

Universitat de Lleida
Escola Politècnica Superior
Enginyeria Tècnica en Informàtica de Gestió

Treball de final de carrera

**Disseny i implementació d'una aplicació per elaborar
la memòria acadèmica de la EPS.**

Autores: Fernanda Florensa Ramos i Adriana Pena Mestre
Directora: Margarita Moltó Aribau
Juny 2014

Índex

1.	Introducció.....	1
1.1.	Objectius.....	1
1.2.	Estructura de la documentació.....	2
2.	Anàlisi de requeriments	4
2.1.	Els requeriments funcionals	4
2.2.	Requeriments no funcionals.....	7
2.3.	Requeriments del Hardware i del Software	9
2.4.	Software utilitzat durant el desenvolupament del TFC.....	10
3.	Procés de desenvolupament de software.....	12
3.1.	Models del procés de desenvolupament de software.....	12
3.2.	Model de procés utilitzat	13
4.	Model de casos d'us	15
5.	Gestió del risc	26
5.1.	Identificació de riscos	26
5.2.	Estimació del risc	27
5.3.	Pla de reducció de riscos, pla de supervisió i gestió del risc.....	28
6.	Planificació	30
6.1.	Tasques del projecte	30
6.2.	Planificació del projecte	31
7.	Pressupost del projecte	38
8.	Anàlisi de la base de dades.....	40
8.1.	Model entitat- relació.....	40
8.2.	Model relacional	41
8.3.	Diccionari de dades.....	42
9.	Disseny de l'aplicació.....	52
9.1.	Prototip paper.....	52

9.2. Maqueta digital.....	57
10. Estructura de l'aplicació	59
10.1. Pantalla de benvinguda	59
10.2. Pantalla principal	60
10.3. Finestres comunes	61
10.4. Altres Finestres	64
11. Dificultats en la implementació.....	68
12. Ampliacions futures	69
13. Conclusions.....	70
Agraïments	71
Referències Bibliogràfiques.....	72

Índex de figures

Figura 1 – Taula “Requeriments mínims de l'aplicació”	9
Figura 2 – Taula “Requeriments recomanats de l'aplicació”	9
Figura 3- “Model Incremental”	13
Figura 4 - Cas d'us “Accés a l'aplicació”	16
Figura 5 – Cas d'us “Sortir de l'aplicació”	17
Figura 6 – Cas d'us “Alta d'un professor”	18
Figura 7 – Cas d'us “Modificar professor”	19
Figura 8 – Cas d'us “Baixa professor”	20
Figura 9 – Cas d'us “Importar llistat professors d'un arxiu amb format full de càlcul”	21
Figura 10 – Cas d'us “Exportar llistat dels professors a un arxiu en format full de càlcul”	22
Figura 11 – Cas d'us “Generar document de text amb dades dels professors”	23
Figura 12 – Cas d'us “Tancament de Curs”	24
Figura 13 – Cas d'us “Generar còpia de seguretat”	25
Figura 14 – Taula “Valoració del risc segons el seu valor”	27
Figura 15 – Taula “Valoració final del risc”	27
Figura 16 – Taula “Riscos del projecte”	28
Figura 17 – Taula “Planificació de les fases del projecte”	31
Figura 18 – “Planificació de les tasques i diagrama de Gannt del projecte”	37
Figura 19 – Taula “Despeses fungibles del projecte”	38
Figura 20 – Taula “Despeses personal del projecte”	38
Figura 21 – Taula “Despeses de desplaçaments i dietes”	39
Figura 22 – Taula “Pressupost del projecte”	39
Figura 23- “Model Entitat – Relació”	40
Figura 24- “Model Relacional”	41
Figura 25- “Prototip paper – Inici de l'aplicació”	53
Figura 26- “Prototip paper – Distribució dels menús dins de la pantalla principal de l'aplicació”	53

Figura 27- "Prototip paper – Menú Accions del mòdul de professorat"	53
Figura 28- "Prototips paper - Menús laterals"	54
Figura 29- "Prototip paper – Menú Accions del mòdul de professorat definitiu"	55
Figura 30- "Prototip paper - Menús laterals definitius"	56
Figura 31- "Maqueta de la pantalla – Inici de l'aplicació"	57
Figura 32- "Maqueta de la pantalla – Distribució dels menús dins de la pantalla principal de l'aplicació"	57
Figura 33- "Maqueta de la pantalla – Menú Accions del mòdul de professorat"	58
Figura 34- "Pantalla Autenticació"	59
Figura 35- "Pantalla Principal"	60
Figura 36- "Pantalla Principal mostrant menú dels mòduls"	60
Figura 37- "Finestra Pestanya General dels mòduls"	61
Figura 38- "Finestra Pestanya Detall dels mòduls"	62
Figura 39- "Desplegable d'alguns camps dels mòduls"	62
Figura 40- "Finestra Importar arxiu full de càlcul"	63
Figura 41- "Finestra Exportar registres a arxiu full de càlcul"	63
Figura 42- "Finestra Generar document de text"	64
Figura 43- "Finestra Tancament de Curs"	64
Figura 44- "Finestra Seleccionar Curs"	65
Figura 45- "Mòdul amb opcions desactivats"	65
Figura 46- "Mòdul Tancament Curs desactivat"	66
Figura 47- "Finestra Generar Memòria"	66
Figura 48- "Finestra Còpia de Seguretat"	67
Figura 49- "Finestra Restaurar Còpia de Seguretat"	67

1. Introducció

Aquest projecte final de carrera sorgeix a partir de la necessitat de l'Escola Politècnica Superior d'automatitzar en la mesura del possible l'elaboració de la seva memòria acadèmica. Aquest és un document que cal elaborar anualment i que recull la informació bàsica de l'escola i dels ensenyaments que s'imparteixen al llarg de cada curs acadèmic.

Concretament inclou un llistat de tot el professorat, dels òrgans de govern, dels becaris, de les activitats realitzades, dels alumnes matriculats, dels titulats, de les assignatures optatives i les assignatures transversals, treballs i projectes final de carrera, dels alumnes de mobilitat, dels convenis universitat-empresa, de les pràctiques tutelades, de les actuacions que s'han fet en instal·lacions i edificis i de la difusió feta del centre.

Aquestes memòries es duen a terme introduint en un editor de texts les dades facilitades per les diferents persones que les tracten durant l'any, amb el que això comporta, demanar les dades a aquestes persones, esperar que te les donin, triar-les i introduir-les en el format adequat per la memòria.

Malgrat els esforços dedicats, es tracta d'una tasca costosa i ingrata, degut a la gran pèrdua de temps que comporta la recopilació de totes les dades i que es del tot impossible reflectir, en la seva totalitat, el treball col·lectiu i individual de tots els membres de l'Escola al llarg de tot un curs acadèmic.

Davant d'això, la secretaria acadèmica de la EPS i la responsable de confeccionar la memòria, es van adonar que era necessari tenir controlades de forma fàcil i ràpida les diverses dades que tenen de formar part de la memòria, i va sorgir la necessitat d'obtenir una eina capaç d'oferir a la secretaria l'ajuda que requereix.

I així va ser com responent a la necessitat d'obtenir una eina per ajudar a realitzar les memòries de EPS, va sorgir la idea d'aquest projecte final de carrera.

Donat que ens vam trobar dos companyes, després d'haver-nos desvinculat durant un llarg període de temps de l'escola, amb la necessitat de presentar el projecte final de carrera. Vam decidir unir esforços i fer el treball conjuntament.

1.1. Objectius

L'objectiu general d'aquest treball final de carrera, es implementar una aplicació que permeti gestionar les dades necessàries per confeccionar la memòria any rere any, de forma fàcil i que a més sigui una base de dades on poder fer consultes cada cop que siguin precises.

Per tal d'assolir això, destacarem els següents objectius específics:

- Ser capaç d'importar/exportar dades en formats de full de càlcul forma automàtica.

- Aconseguir una aplicació el més intuïtiva i senzilla d'utilitzar possible.
- Poder traspasar notícies i dades dels sistemes d'informació de la UdL com ara el bloc o la pàgina web a l'aplicació.
- Obtenir diferents seleccions d'informació general o específica.
- Generar documents de text editables a partir de les dades dels registres.
- Utilitzar un motor de bases de dades potent i ràpid.
- Utilitzar programari lliure per confeccionar l'aplicació.
- Tenir emmagatzemades dades de professors, becaris, comissions, activitats, etc. per tal que en qualsevol moment que es necessitin consultar, es pugui fer de forma ràpida i senzilla.
- Realitzar còpies de seguretat i poder restaurar la base de dades amb les còpies de seguretat.

1.2. Estructura de la documentació

Amb aquests objectius la memòria del treball de final de carrera s'estructura en els apartats següents:

- En el primer capítol s'ha fet una introducció al projecte, comentant les motivacions que l'han originat i s'han enumerat els objectius del projecte.
- En el segon capítol s'ha fet un estudi dels requeriments funcionals, els requeriments no funcionals necessaris per satisfer les necessitats dels usuaris. També trobarem les especificacions del sistema així com el software utilitzat en el desenvolupament de l'aplicació.
- En el tercer capítol s'explica la metodologia utilitzada i s'argumenta perquè s'ha utilitzat el model incremental en el nostre projecte.
- En el quart s'han descrit el models de casos d'us més destacats de l'aplicació.
- En el cinquè s'han previst els factors de risc que poden afectar el projecte i la manera de prevenir-los per tal d'aconseguir que disminueixin les seves conseqüències.
- En el sisè s'ha fet la planificació on s'ha estimat el temps i la distribució de les tasques que s'han de desenvolupar per obtenir l'aplicació final.
- En el setè capítol s'ha elaborat el pressupost de l'aplicació on s'inclouen totes les despeses derivades de la seva implementació.
- El vuitè fa referència a les característiques de la base de dades que utilitzem per l'aplicació. Defineix les taules, els seu camps i relacions.

- El novè capítol s'explica l'evolució del disseny de l'aplicació des dels primers esbossos en paper fins a la maqueta digital
- El desè capítol s'explica l'estructura de l'aplicació, és fa un recorregut per les principals pantalles mostrant la distribució i l'organització de les àrees i mòduls així com la dels menús d'opcions.
- En el onzè capítol es mostren les conclusions i les ampliacions futures.
- I finalment es troba la bibliografia consultada.

2. Anàlisi de requeriments

L'anàlisi de requeriments és una de les parts més importants a realitzar abans de començar un projecte informàtic. L'anàlisi de requeriments ens ajudarà a conèixer els elements necessaris per a definir l'aplicació.

És molt important definir des de l'iníci les necessitats de l'usuari per a poder definir correctament els requeriments.

Podem distingir entre 2 tipus de requeriments diferents: els funcionals i els no funcionals.

2.1. Els requeriments funcionals

Els requeriments funcionals són els requeriments que estableixen les necessitats de l'usuari.

Són els que descriuen el comportament desitjat del software. Cada requeriment funcional expressa una relació entre les entrades i sortides del sistema. També han d'especificar com s'ha de comportar el sistema davant de situacions anormals (entrades invàlides, errors..).

En primer lloc es va analitzar el contingut de la memòria acadèmica actual a partir d'una còpia de la mateixa. On vam poder observar les agrupacions que feien dels continguts i la distribució.

La informació s'estructura en els apartats següents:

1. Presentació
2. Professorat i PAS
 - 2.1. Professorat i PAS durant el curs
3. Òrgans de govern del Centre
 - 3.1. Direcció de Centre
 - 3.2. Direccions de Departament
 - 3.3. Junta de Centre
 - 3.4. Comissió Permanent EPS
 - 3.5. Altres càrrecs i comissions
4. Becaris
5. Activitats
 - 5.1. Nous estudis a l'EPS
 - 5.2. Nomenaments – Càrrecs
 - 5.3. Premis i distincions
 - 5.4. Lectura de tesis doctorals a l'EPS
 - 5.5. Activitats de promoció dels ensenyaments EPS

- 5.6. Activitats adreçades al professorat i estudiantat de l'EPS
- 5.7. Altres activitats
- 6. Gestió acadèmica
 - 6.1. Mobilitat i qualificació d'accés
 - 6.2. Titulats
 - 6.3. Assignatures optatives
 - 6.4. Assignatures de transversals
 - 6.5. Treballs i Projectes Final de Carrera
- 7. Mobilitat
- 8. Convenis Universitat – Empresa
 - 8.1. Convenis de programa de Cooperació Educativa Universitat – Empresa
 - 8.2. Pràctiques Tutelades en Empresa
- 9. Infraestructures i Difusió

En segon lloc es va analitzar les fonts d'informació de la memòria actual i la possibilitat d'automatitzar l'adquisició de les dades.

Es van concertar entrevistes amb les diferents persones que durant l'any gestionen les dades que formen part de la memòria, per tal d'esbrinar d'on podríem extreure-les i en quin format estarien.

Ens vam entrevistar amb la Isabel Ros de Programació Docent que és la que gestiona la informació relativa al professorat, PAS i convenis Universitat-Empresa. Aquestes dades tenen com origen el sistema d'informació de la Univesitat que gestiona la matrícula i no es possible automatitzar la seva adquisició. Aquestes dades es poden obtenir de la Unitat de Programació docent en format full de càlcul (excel).

Amb la M. Jose Bret Secretaria de Direcció és la que gestiona la informació referent a l'apartat dels òrgans de govern i que fins ara la guarda en un document de full de càlcul (excel).

Vam contactar amb el Servei d'Informació i Atenció Universitària (SIAU) per tal de saber si podríem disposar de les dades referents als becaris de col·laboracions i en quin format. Aquestes també es generen en format de full de càlcul (excel).

També ens vam entrevistar amb l'Enric Canales Tècnic de suport a la direcció, encarregat de mantenir el bloc de l'EPS i de la informació relativa a les instal·lacions i edificis. I amb el Jonathan Chiné, desenvolupador del grup de Recerca Griho que és el que s'encarrega del manteniment de la Web de l'Escola, per tal de saber com obtenir les dades, relatives a les activitats que es referencien en la memòria, les dades referents a infraestructures i difusió, del bloc i la web de l'EPS.

Després ens vam entrevistar amb la Maria Cornet Cap de Negociat Academico-Docent per obtenir informació relativa a tota la part de gestió acadèmica: assignatures optatives, assignatures transversals, treballs i projectes final de carrera, titulats i modalitat i qualificacions d'accés.

Arrel de parlar amb ella, vam entrevistar-nos amb l'Enric Blanc responsable del programa Universitas XXI, que es el que gestiona totes les dades acadèmiques de la Universitat de Lleida, per tal d'esbrinar el format en el qual podríem obtenir els llistats de les dades que necessitem i si les podríem obtenir totes sense que fos necessària la seva manipulació. Vam concloure que unes dades si es podrien obtenir directament ja que existeixen els llistats i es generen en format de full de càlcul (excel), però d'altres no, ja que no existeix cap llistat que ens doni aquestes dades de forma automàtica.

L'apartat de Mobilitat ho gestionen a l'Oficina de Relacions Internacionals (ORI) però la Isabel Ros també disposa d'aquesta informació en format full de càlcul (excel). Per tant ens resulta més fàcil obtenir-la directament de la Unitat de programació docent.

Després de les primeres reunions amb la secretaria acadèmica i la secretaria de la EPS, hem arribat a la següent llista on s'especifiquen els requeriments funcionals que haurà d'assolir la nostra aplicació:

- Alta, baixa, modificació i consulta de:
 - Professors
 - PAS
 - Becaris de Departament
 - Departaments
 - Junttes de centre
 - Coordinadors
 - Comissions
 - Beques de col·laboració
 - Activitats
 - Assignatures Optatives
 - Matèries Transversals
 - Treballs i projectes final de carrera
 - Beques de mobilitat
 - Pràctiques tutelades
 - Contractes Universitat empresa
 - Infraestructures i difusió
- Capacitat d'importar i exportar dades d'arxius de fulls de càlcul
- Creació d'arxius editables amb les dades dels registres.
- Còpies de seguretat i restauració de les mateixes.

2.2. *Requeriments no funcionals*

Els requeriments no funcionals són aquells que no són conseqüència directa de cap necessitat funcional dels usuaris, aquests tipus de requeriments imposen restriccions en el disseny o la implementació i alguns d'aquests marquen quins aspectes s'han de complir des del punt de vista de la usabilitat.

Usabilitat

El concepte usabilitat, introduït per J. NIELSEN [NIEL93], d'un sistema software té dos components principals, un fa referència a l'aspecte funcional del sistema, les accions o operacions que el sistema realitza i un altre a com els usuaris poden utilitzar aquesta funcionalitat, sent aquesta segona la que ens interessarà en aquest apartat.

Els factors principals que s'han de considerar en parlar d'usabilitat són la facilitat d'aprenentatge, l'efectivitat d'ús i la satisfacció amb què les persones són capaces de realitzar les seves tasques gràcies a l'ús del producte amb el qual està treballant.

El grau d'usabilitat d'un sistema interactiu és un aspecte relacionat amb la interfície d'usuari que és inversament proporcional al temps que malgasten els usuaris d'aquest sistema intentant esbrinar l'abast del que fa o on està una determinada funcionalitat. Aquesta característica fa, per tant, referència a la rapidesa i facilitat amb que les persones porten a terme les seves tasques a través de l'ús del producte amb el qual estan treballant, idea que descansa en quatre punts:

1. Una aproximació a l'usuari: Usabilitat significa centrar-se en els usuaris. Per desenvolupar un producte usable s'ha de conèixer, entendre i treballar amb les persones que representen als usuaris actuals o potencials del producte.
2. Un ampli coneixement del context d'ús: Les persones utilitzen els productes per incrementar la seva pròpia productivitat. Així doncs, un producte es considera fàcil d'aprendre i d'utilitzar en termes del temps que pren l'usuari per dur a terme el seu objectiu, el nombre de passos que ha de realitzar per a això i l'èxit que té en predir l'acció apropiada per dur a terme. Per desenvolupar productes usables cal entendre els objectius de l'usuari, cal conèixer els treballs i tasques de l'usuari que el producte automatitza o modifica.
3. El producte ha de satisfer les necessitats dels usuaris i adaptar-se als seus models mentals: Els usuaris són gent molt diversa i ocupada intentant dur a terme una tasca. Es relaciona usabilitat amb productivitat i qualitat. El maquinari i el programari són les eines que ajuden a la gent ocupada a realitzar el seu treball i a gaudir del seu oci.
4. Són els usuaris i no els dissenyadors o els desenvolupadors, els que determinen quan un producte és fàcil d'utilitzar.

La interfície de l'aplicació que es proposa ha de ser usable, pel que és necessari determinar uns objectius d'usabilitat específics per l'aplicació. En aquest cas els requeriments no funcionals que es basaran en els principis bàsics d'usuabilitat seran:

- **Facilitat d'aprenentatge:** Els usuaris seran capaços d'utilitzar l'aplicació sense cap tipus d'aprenentatge. I el disseny de la interfície ha de ser simple, fàcil d'aprendre i utilitzar, amb les funcionalitats ben definides.
- **Consistència:** Les interfícies segueixen un patró i una estructura en comú, que facilita a l'usuari el funcionament del programa.
- **Robustesa:** L'usuari pot complir perfectament els seus objectius sense limitar la seva feina.
- **Temps de resposta:** El temps de resposta a una tasca ha de ser sempre el mínim possible, o en tot cas, el més raonable.
- **Adequació de les tasques:** Les tasques es poden dur a terme perfectament al sistema en qüestió, i són les que l'usuari espera, sense conduir a aquest a la confusió o la pèrdua de la seva situació en l'aplicació.

I la resta de requeriments no funcionals de l'aplicació seran:

- **Fiabilitat:** Per tal que l'aplicació sigui fiable, aquesta haurà de garantir que l'entrada de dades sigui correcta en tot moment, l'aplicació haurà de detectar possibles errors de l'usuari a l'hora d'introduir aquestes dades.
- **Solidesa:** L'aplicació controlarà possibles errors que es produeixin en temps d'execució i aquests seran notificats a l'usuari.
- **Ergonomia:** L'aplicació s'ha de poder instal·lar i utilitzar amb facilitat.
- **Portabilitat:** El desenvolupament de l'aplicació es realitzarà pel sistema de Windows 64 bits però es podrà utilitzar en qualsevol sistema operatiu.
- **Distribució:** L'aplicació es distribuirà a través de CD o pendrive.
- **Plataforma:** L'aplicació funcionarà sobre màquines que tinguin instal·lat qualsevol sistema operatiu Windows o Linux.

2.3. *Requeriments del Hardware i del Software*

En aquest apartat es detallaran els requeriments mínims i recomanats del hardware i software necessaris per a que l'aplicació es pugui executar sense cap problema.

Requeriments mínims

Els requeriments mínims són el conjunt de hardware i software necessaris i imprescindibles per a que l'aplicació es pugui executar correctament.

Requeriments mínims	
Sistema operatiu	Windows 7
Processador	Pentium IV a 2.8 ghz o equivalent
Memòria RAM	1 Gb
Disc dur	250 Gb
Perifèrics	Ratolí, teclat i impressora estàndard
Programari	Processador de text i full de càlcul Base de dades MySQL

Figura 1 – Taula “Requeriments mínims de l'aplicació”.
Font: Elaboració pròpia

Requeriments recomanats

Els requeriments recomanats són el conjunt de hardware i software necessaris per a que l'aplicació pugui funcionar a un rendiment òptim de treball.

Requeriments recomanats	
Sistema operatiu	Windows 7 o superiors
Processador	Intel Core 2 Duo o AMD Athlon X2 a 3.0GHz o equivalent
Memòria RAM	4 Gb
Disc dur	500 Gb o superior
Perifèrics	Ratolí, teclat i impressora estàndard
Programari	Processador de text i full de càlcul Base de dades MySQL

Figura 2 – Taula “Requeriments recomanats de l'aplicació”
Font: Elaboració pròpia

2.4. Software utilitzat durant el desenvolupament del TFC

El software que s'ha utilitzat en la realització del TFC és el següent:



Microsoft Windows 8:

Sistema operatiu utilitzat per al desenvolupament de l'aplicació, és únic software amb llicència utilitzat en l'aplicació.



LibreOffice Calc:

Eina d'intercanvi d'informació amb l'aplicació ja que es poden traspasar dades tan des del full de càlcul cap a l'aplicació com des de l'aplicació cap al full de càlcul.



LibreOffice Writer:

Eina utilitzada per la redacció de la documentació de tot el projecte i per l'elaboració de la memòria acadèmica.



LibreOffice Impress:

Eina utilitzada per a la creació de la presentació de diapositives que s'utilitzaran en l'exposició del projecte.



PDF Creator:

Eina utilitzada per a convertir el treball a format PDF.



GanttProject:

Eina utilitzada per a realitzar el diagrama de Gantt en el apartat de planificació del projecte. L'he escollir per ser software lliure i fàcil d'utilitzar.



Dia 0.97.2:

Eina utilitzada per realitzar el model entitat_relació de la base de dades. L'he escollir per ser software lliure i fàcil d'utilitzar.



MySQLWorkbench:

Eina utilitzada per realitzar el model relacional de la base de dades de forma més senzilla.



MySQL, MySQL Administrator i MySQL Query Browser:

Aplicacions per crear, gestionar i administrar la base de dades.

Les hem escollit per varies raons:

- Hi ha molta informació disponible a internet i documentació a la seva web oficial.
- La base de dades és més ràpida en comparació amb altres.

- Tipus de base de dades innodb, que suporta les restriccions d'integritat referència.
- Codi obert i gratuït.



Netbeans IDE:

És un entorn de desenvolupament, una eina per tal que els programadors puguin escriure, compilar, depurar i executar programes.

L'hem escollit perquè:

- Esta escrit en Java - però es pot utilitzar per a qualsevol altre llenguatge de programació.
- Existeix un nombre important de mòduls per estendre el NetBeans IDE.
- És un producte lliure i gratuït sense restriccions d'us.
- Té un entorn més agradable i intuïtiu que un altre entorn de desenvolupament com ara l'Eclipse.
- A més és multi-plataforma per tant es pot utilitzar en qualsevol sistema operatiu.



Java 7 Development Kit (o JDK):

És el kit de desenvolupament oficial del llenguatge de programació Java, un dels més populars entre els orientats a objectes. No inclou IDE gràfic per això vam buscar el Netbeans IDE com a entorn de desenvolupament.

Raons pel qual l'hem escollit:

- Inclou demostracions i exemples.
- Té una instal·lació ràpida i sense complicacions.
- Té abundant documentació en línia.
- És de lliure distribució i es pot aconseguir a la pròpia pàgina Web de Oracle.
- També és multi-plataforma i això fa que sigui un llenguatge molt atractiu. Ja que un mateix codi ja compilat pot utilitzar-se en qualsevol sistema operatiu.

3. Procés de desenvolupament de software

Un procés de desenvolupament de software és una estratègia per desenvolupar, provar i mantenir una aplicació de software [PRE92].

Les fases (activitats) en el procés de desenvolupament de software són:

1. Anàlisi de requeriments.
 - o Comprensió del problema.
 - o Especificació dels requeriments.
2. Disseny.
 - o Disseny preliminar (detecció de components o mòduls).
 - o Disseny detallat (lògica interna de cada mòdul).
3. Codificació.
4. Prova.
 - o Proves d'unitat.
 - o Proves d'integració.
 - o Proves de sistema (el sistema satisfà els requeriments).
 - o Proves de validació.

3.1. *Models del procés de desenvolupament de software*

Hi ha diferents models que es poden utilitzar com per exemple:

- Model lineal seqüencial
- Model de prototipatge
- Model en espiral
- Model Incremental

Aquests models ens indicaran com construir el software tècnicament.

3.2. Model de procés utilitzat

Després d'estudiar els diferents models de procés hem decidit que el model que millor s'adapta a les nostres necessitats és el model incremental.

Model Incremental

El model de procés evolutiu incremental permet la realització de canvis en l'aplicació en el cas que es modifiquin els requeriments inicials. En el següent diagrama es mostra gràficament com es desenvolupa aquest model:

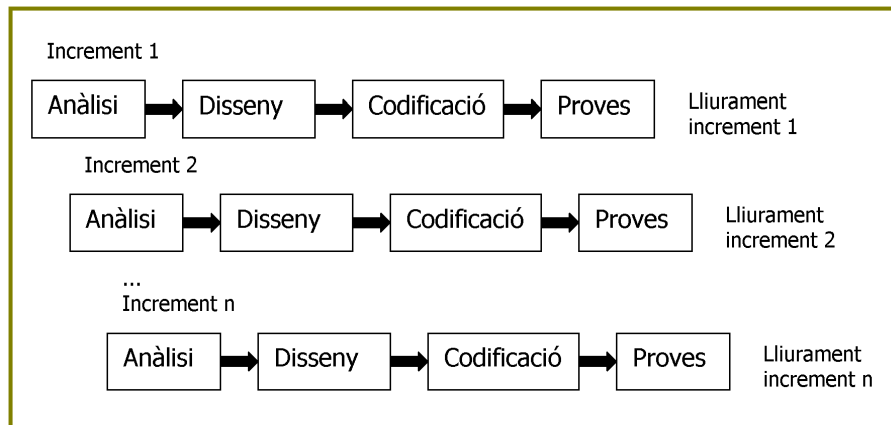


Figura 3- "Model Incremental"

Font: Referència [PRE92]

El model incremental aplica seqüències lineals de diferents etapes com són l'anàlisi, el disseny, la codificació i les proves, fent un increment al final de la seqüència. Cada increment afegeix una funcionalitat més correcta o més sofisticada que l'anterior. Els primers increments són els que contenen les funcions bàsiques i/o importants de l'aplicació, i a mesura que anem incrementant les seqüències, es faran funcions més complexes.

Aquest model ens permetrà realitzar canvis en l'aplicació a mida que els requeriments inicials vagin canviant durant l'etapa de creació de software. La idea és la de realitzar versions de l'aplicació tot afegint els nous requeriments i fins a obtenir una versió que s'adapti totalment al model que necessita la secretaria de la EPS.

Passem a detallar les diferents versions que hem elaborat de manera incremental fins arribar a la versió definitiva de l'aplicació.

En primer lloc ens hem centrat en el disseny i elaboració de les pantalles principals de d'interfície de l'aplicació, el mòdul d'accés i la creació de la base de dades de l'aplicació. Un cop ho hem tingut llest, hem fet una reunió amb la responsable per tal d'avaluar la primera versió de l'aplicació.

En segon lloc hem implementat part del mòdul de professorat de l'àrea de professorat i PAS. Hem fet un anàlisi dels requeriments d'aquest mòdul més acurat i hem adequat el disseny de la base de dades que necessita. Aleshores hem començat a fer aquest

apartat de l'aplicació basant-nos només en aquest mòdul i implementant les opcions d'alta, modificació i baixa dels registres. Un cop aquestes opcions han funcionat, hem fet una reunió amb la responsable per tal d'avaluar la segona versió de l'aplicació.

Un cop comentats alguns petits canvis en la presentació i obtingut el vist i plau per tirar endavant, hem fet extensiu el codi del mòdul de professorat a la resta de mòduls de l'àrea de professorat i PAS. Un cop ens han funcionat tots aquests mòduls, hem implementat la resta d'àrees, excepte l'àrea de configuració i eines que la deixem pel final degut a que no segueixen el patró dels altres mòduls.

En tercer lloc hem implementat les opcions de desplaçament pels registres dels mòduls, els filtres per a fer seleccions concretes de registres i l'ordenació dels registres per un camp definit, basant-nos en el mòdul de professorat. Un cop a funcionat hem tornat a fer una reunió amb la responsable per tal de tornar a avaluar la tercera versió de l'aplicació.

A l'igual que amb la segona versió un cop obtingut el vist i plau ho hem fet extensiu a la resta de mòduls.

Després en la quarta versió hem implementat les opcions d'importar arxius de fulles de càlcul en format excel o cvs per incorporar-los com a registres de les nostres taules. L'opció d'exportar registres dels nostres mòduls a arxius en format cvs. I l'opció de generar documents de text modificables a partir de les dades dels registres.

Un cop ha funcionat i ha esta avaluat hem implementat la part fina, els mòduls de l'àrea de configuració i eines. Obtenint la cinquena i última versió de l'aplicació per tal d'avaluar-lo abans de presentar la versió definitiva de l'aplicació.

4. Model de casos d'us

El model de casos d'us, junt amb l'anàlisi de requisits, ens proporciona molt detalladament totes les funcions que l'aplicació ha d'incloure per aconseguir els seus objectius.

Un cas d'us es representa com un diàleg entre els usuaris i el sistema per tal de completar un procés que permeti aconseguir algun dels objectius de l'usuari.

Ara especificarem alguns casos d'ús que apareixen en els requeriments funcionals i detallarem els esdeveniments i els fluxos d'aquests. Hem triat els casos d'us més representatius que són:

- Accés a l'aplicació
- Sortir de l'aplicació
- Alta professor
- Baixa professor
- Modificació professor
- Importar llistat de professors d'un arxiu en format full de càlcul
- Exportar llistat de professors a un arxiu en format full de càlcul
- Generar document de text amb les dades de professors
- Tancament curs
- Còpia de seguretat

Cas d'us número 1: **Accés a l'aplicació**

Cas d'us:	
Accés a l'aplicació.	
Actor:	
Usuari.	
Descripció:	
Permet accedir a l'aplicació.	
Precondició:	
L'usuari encara no ha iniciat sessió.	
Postcondició:	
L'usuari obté permisos per gestionar l'aplicació.	
Seqüència normal:	
1- L'usuari accedeix a l'aplicació. 2- El sistema mostra un formulari d'autenticació. 3- L'usuari introduirà el nif i contrasenya. 4- El sistema comprova les dades introduïdes i si són correctes permetrà l'accés.	
Seqüència alternativa:	
4- El sistema comprova que les dades introduïdes no són correctes i mostra un missatge informatiu a l'usuari i es torna a mostrar el formulari d'autenticació.	
Excepcions:	
Supòsits:	
Notes:	

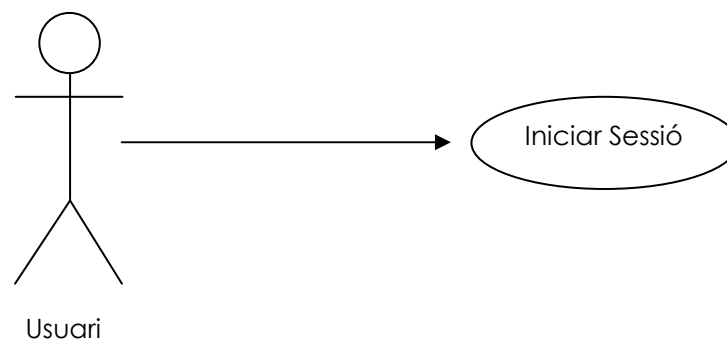


Figura 4 - Cas d'us "Accés a l'aplicació"
Font: Elaboració pròpia

Cas d'us número 2: **Sortir de l'aplicació**

Cas d'us:	
Sortir de l'aplicació.	
Actor:	
Usuari.	
Descripció:	
Permetre tancar correctament la connexió.	
Precondició:	
L'usuari ha iniciat sessió.	
Postcondició:	
L'usuari deixa de tenir permisos per gestionar l'aplicació.	
Seqüència normal:	
1- L'usuari prem sobre l'enllaç "Sortir".	
2- El sistema elimina les dades de la sessió.	
Seqüència alternativa:	
Excepcions:	
Supòsits:	
Notes:	

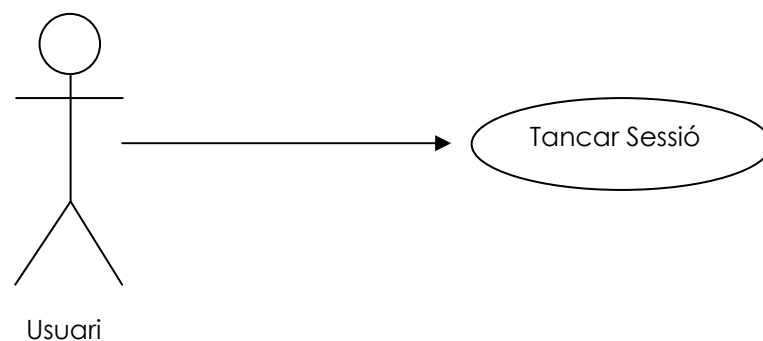


Figura 5 – Cas d'us "Sortir de l'aplicació"
Font: Elaboració pròpia

Cas d'us número 3: **Alta d'un professor**

Cas d'us:	
Alta d'un professor.	
Actor:	
Usuari.	
Descripció:	
Permet registrar un nou professor.	
Precondició:	
L'usuari accedeix a l'aplicació amb unes credencials vàlides. Accedeix al mòdul de Professorat i prem "Nou".	
Postcondició:	
El professor es donat d'alta. L'aplicació mostra un missatge de confirmació d'alta.	
Seqüència normal:	
1- L'usuari omple les dades del professor i prem "Guardar". 2- El sistema valida la informació.	
Seqüència alternativa:	
2- El sistema valida la informació, comprova que les dades introduïdes no són correctes o manca dades per omplir i mostra un missatge informatiu a l'usuari.	
Excepcions:	
Supòsits:	
Notes:	Dins del formulari de professors s'han afegit botons per tal d'accedir al manteniment de departaments, àrea de coneixements, i tipus contracte per si es dona el cas que cal donar d'alta algun departament, àrea de coneixement o tipus de contracte que no existeixi prèviament.

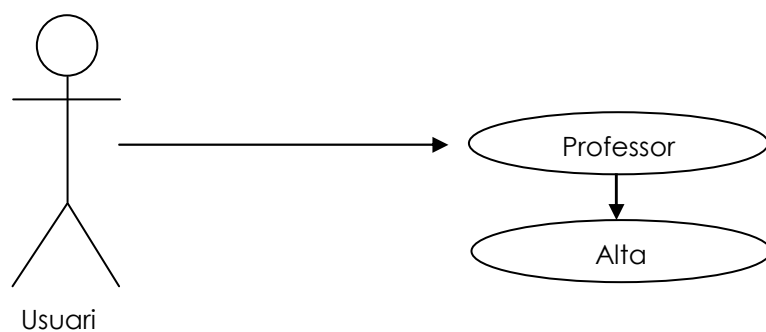


Figura 6 – Cas d'us "Alta d'un professor"

Font: Elaboració pròpia

Cas d'us número 4: **Modificació d'un professor**

Cas d'us:	
Modificació d'un professor.	
Actor:	
Usuari.	
Descripció:	
Permet modificar les dades personals d'un professor.	
Precondició:	
L'usuari accedeix a l'aplicació amb unes credencials vàlides. L'usuari ha accedit al mòdul de Professorat, llista els professors amb el criteri de búsqueda corresponent i selecciona el professor a modificar.	
Postcondició:	
L'aplicació mostra un missatge de confirmació de modificació.	
Seqüència normal:	
1- L'usuari modifica les dades personals del professor i prem "Guardar". 2- El sistema valida la informació.	
Seqüència alternativa:	
2- El sistema valida la informació, comprova que les dades introduïdes no són correctes o manca dades per omplir i mostra un missatge informatiu a l'usuari.	
Excepcions:	
Supòsits:	El professor esta donat d'alta.
Notes:	

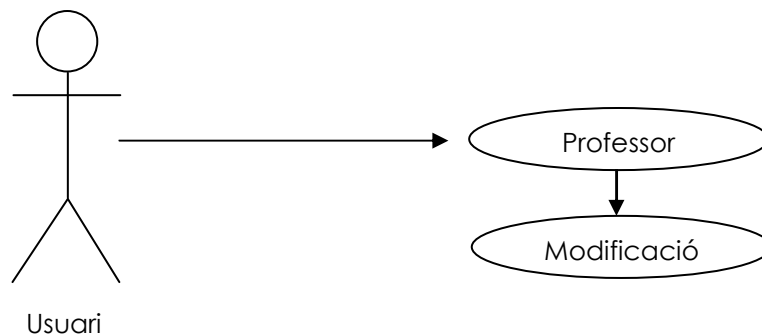


Figura 7 – Cas d'us "Modificar professor"
Font: Elaboració pròpia

Cas d'us número 5: **Baixa d'un professor**

Cas d'us:	
Baixa d'un professor.	
Actor:	
Usuari.	
Descripció:	
Permet donar de baixa un professor.	
Precondició:	
L'usuari accedeix a l'aplicació amb unes credencials vàlides. L'usuari accedeix al mòdul de Professorat, llista els professors amb el criteri de búsqueda corresponent i selecciona el professor a donar de baixar.	
Postcondició:	
L'aplicació mostra un missatge de confirmació de la baixa.	
Seqüència normal:	
L'usuari selecciona el professor a eliminar i prem "Eliminar". El sistema l'elimina i mostra un missatge de confirmació.	
Seqüència alternativa:	
Excepcions:	
Supòsits:	
Notes:	El sistema no eliminarà el professor de la base de dades per complert. Només el marca com "Eliminat", ja que si l'eliminem del tot, podem perdre integritat a la base de dades.

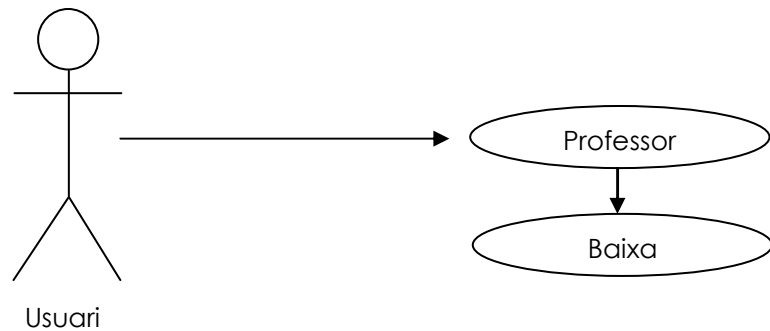


Figura 8 – Cas d'us "Baixa professor"
Font: Elaboració pròpia

Cas d'us número 6: **Importar llistat de professors d'un arxiu amb format full de càlcul**

Cas d'us:	
Importar llistat de professors d'un arxiu en format full de càlcul.	
Actor:	
Usuari.	
Descripció:	
Permet importar a la base de dades un llistat de professors des d'un arxiu amb format full de càlcul.	
Precondició:	
L'usuari accedeix a l'aplicació amb unes credencials vàlides. Accedeix al mòdul de Professorat i prem "Importar".	
Postcondició:	
S'han incorporat els nous registres a la taula de professors.	
Seqüència normal:	
1- L'usuari prem "Importar". 2- El sistema pregunta el nom del document a importar i el lloc on està dipositat.	
Seqüència alternativa:	
Excepcions:	
Supòsits:	
Notes:	

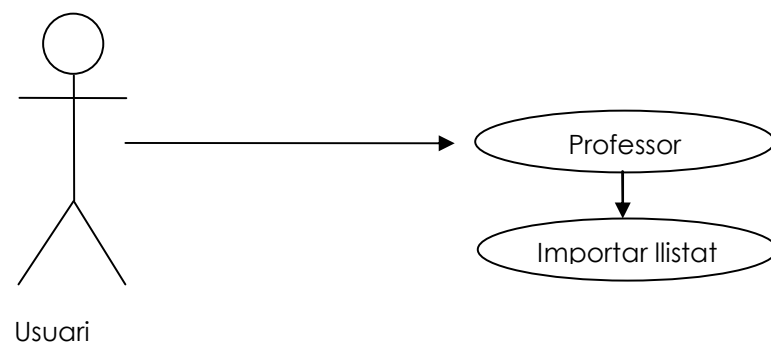


Figura 9 – Cas d'us "Importar llistat professors d'un arxiu amb format full de càlcul"

Font: Elaboració pròpia

Cas d'us número 7: **Exportar llistat de professors a un arxiu en format full de càlcul**

Cas d'us:	
Exportar llistat de professors a un arxiu en format full de càlcul .	
Actor:	
Usuari.	
Descripció:	
Permet exportar de la base de dades un llistat dels professors en format full de càlcul.	
Precondició:	
L'usuari accedeix a l'aplicació amb unes credencials vàlides. Accedeix a la secció de Professorat i prem "Exportar".	
Postcondició:	
S'ha creat un document en format full de càlcul que conte el llistat dels professors.	
Seqüència normal:	
1- L'usuari prem "Exportar". 2- El sistema pregunta el nom del document a generar i el lloc on dipositar-lo.	
Seqüència alternativa:	
Excepcions:	
Supòsits:	
Notes:	

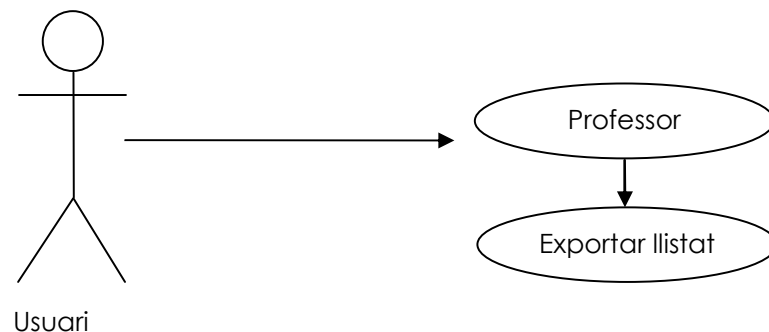


Figura 10 – Cas d'us "Exportar llistat dels professors a un arxiu en format full de càlcul"
Font: Elaboració pròpia

Cas d'us número 8: **Generar un document de text amb les dades de professors**

Cas d'us:	
Generar un document de text amb les dades de professors.	
Actor:	
Usuari.	
Descripció:	
Permet generar un document de text modificable amb els dades de professors.	
Precondició:	
L'usuari accedeix a l'aplicació amb unes credencials vàlides. Accedeix al mòdul de Professorat i prem "Document de Text".	
Postcondició:	
S'ha generat un document de text amb les dades dels professors.	
Seqüència normal:	
1- L'usuari prem "Document de Text". 2- El sistema pregunta el nom del document a generar i el lloc on es dipositar-lo.	
Seqüència alternativa:	
Excepcions:	
Supòsits:	
Notes:	

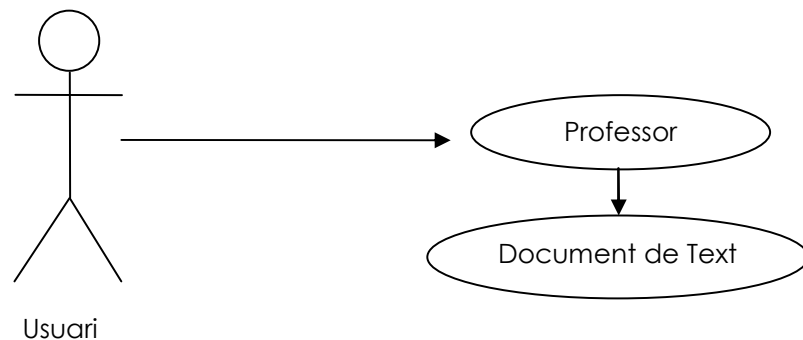


Figura 11 – Cas d'us "Generar document de text amb dades dels professors"
Font: Elaboració pròpia

Cas d'us número 9: **Tancament de curs**

Cas d'us:	
Tancament de curs.	
Actor:	
Usuari.	
Descripció:	
Fa el tancament del curs. Tots els registres del curs tancat no es podran modificar però si consultar.	
Precondició:	
L'usuari accedeix a l'aplicació amb unes credencials vàlides. Accedeix al mòdul de Cursos dins de l'àrea de Configuració i eines.	
Postcondició:	
S'han modificat les taules per tal que no es puguin manipular les dades dels registres de l'any tancat.	
Seqüència normal:	
1- L'usuari selecciona l'any a tancar. 2- El sistema demana confirmació per tirar endavant, donat que un cop fet no es pot tornar a obrir.	
Seqüència alternativa:	
Excepcions:	
Supòsits:	
Notes:	

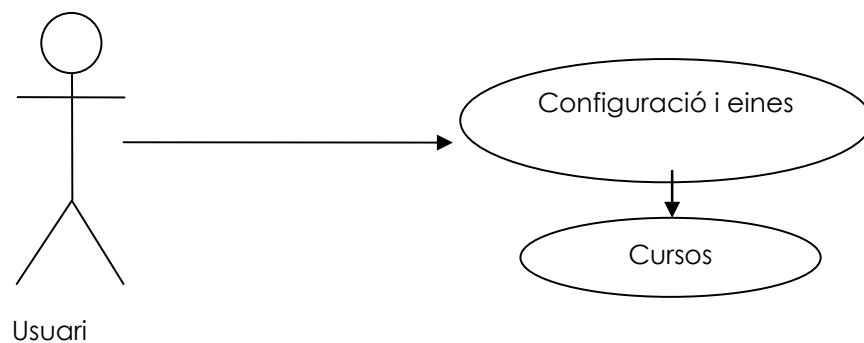


Figura 12 – Cas d'us "Tancament de Curs"
Font: Elaboració pròpia

Cas d'us número 10: **Generar còpia de seguretat**

Cas d'us:	
Generar còpia de seguretat.	
Actor:	
Usuari.	
Descripció:	
Permet generar una còpia de seguretat de totes les dades de l'aplicació.	
Precondició:	
L'usuari accedeix a l'aplicació amb unes credencials vàlides. Accedeix al mòdul de Còpia de seguretat dins de l'àrea de Configuració i eines.	
Postcondició:	
S'ha generat un document que conté totes les dades de l'aplicació.	
Seqüència normal:	
1- L'usuari prem "Còpia de seguretat". 2- El sistema pregunta el nom del document a generar i el lloc on es dipositar-lo.	
Seqüència alternativa:	
Excepcions:	
Supòsits:	
Notes:	

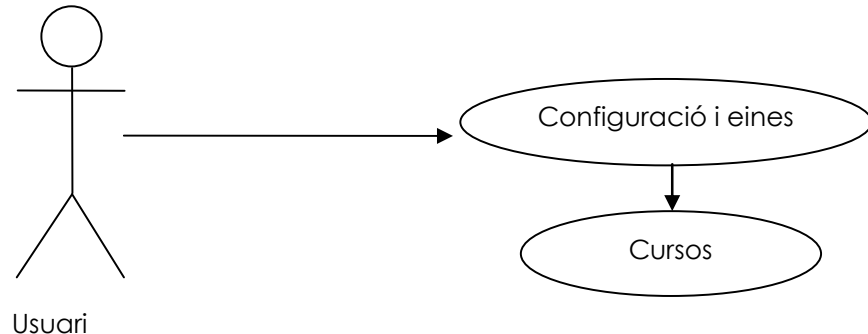


Figura 13 – Cas d'us "Generar còpia de seguretat"
Font: Elaboració pròpia

5. Gestió del risc

El risc en un projecte informàtic és un esdeveniment o condició incerta que si succeeix té un efecte negatiu sobre el mateix projecte. Aquest risc està present en tots els projectes.

Un factor de risc és cada aspecte particular del risc d' un projecte, el qual té causes i conseqüències que poden ser analitzades amb diferents profunditats i detalls.

Els factors del risc s' han de prevenir amb anterioritat ja que ens ajuden a preveure les seves possibles futures conseqüències. Per tant si fem una bona gestió dels riscos podem aconseguir que disminueixin les seves conseqüències.

Cal tenir en compte però, que no tots els riscos es poden tractar de la mateixa manera, ja que n'hi haurà de més i de menys importants, es per això que dividirem els riscos en diverses categories segons el impacte dels mateixos.

5.1. Identificació de riscos

Durant l'elaboració d'un projecte es poden identificar tres tipus de riscos:

- **Riscos de projecte:** Aquí inclouríem tots els esdeveniments que poden ocasionar algun retard en la planificació inicial del projecte; com poden ser l'afegiment de nous requeriments o la dificultat del projecte.
- **Riscos tècnics:** Problemes de disseny, implementació o manteniment de l'aplicació poden comportar retards en l'execució del programa.
- **Riscos de Negoci:** La insatisfacció del client amb el producte final o sobrepassar-se del pressupost inicial poden comportar la cancel·lació del projecte.

En el nostre cas, els riscos més perillosos són:

Riscos de projecte:

- Canvi dels requisits inicials.
S'han afegit requeriments nous durant el desenvolupament del projecte, que fan que hi hagin modificacions al programa.
- Riscos de pèrdua total o parcial del projecte.
S'ha de tenir en compte que el risc de pèrdua del projecte existeix i que en el cas de produir-se seria el més crític de tots ja que si no es controla s'hauria de tornar a començar de zero (en el pitjor dels casos) o tornar a fer una part del projecte en el cas de pèrdua parcial del mateix.

Riscos tècnics

- Utilització d'un llenguatge de programació desconegut pel programador.

El projecte es desenvoluparà en JDK. Aquesta eina de programació no s'ha fet servir durant la carrera i per tant la nostra desconexió suposa un risc molt elevat si no es controla ja que podria esdevenir en problemes en la data de lliurament i per tant també en la planificació. Es un risc que haurem de controlar i gestionar.

- Desconexió de les API's del JDK

Riscos de negoci

- Client insatisfet

El client no està conforme amb algun aspecte del producte final.

- Producte final defectuós

El producte desenvolupat conte errors.

5.2. Estimació del risc

L'estimació del risc ens servirà per calcular les possibilitats d'aparició de riscos en el projecte i les conseqüències en cas d'aparèixer.

L'eina utilitzada per a dur a terme aquest càlcul és la taula de riscos. En aquesta taula es mostren tots els riscos tot assignant una categoria a cadascun per a, finalment, valorar la probabilitat de que aparegui.

El impacte de la taula de riscos està basat en la següent taula:

Valor	Impacte
1	Catastròfic
2	Crític
2	Marginal
4	Menyspreable

Figura 14 – Taula “Valoració del risc segons el seu valor”
Font: Elaboració pròpia

El valor de risc ve donat per la següent fórmula:

$$\text{VALOR DE RISC} = (\text{PROBABILITAT} * 10) / \text{VALOR IMPACTE}$$

Per tal d'interpretar correctament la valoració del risc ens guiarem per la següent taula:

Valor	Resultat
0-1	Menyspreable
2-4	Marginal
5-7	Crític
8-10	Catastròfic

Figura 15 – Taula “Valoració final del risc”
Font: Elaboració pròpia

A continuació, posarem a mostrar la taula de riscos centrada en el nostre projecte, en ella podem trobar els diferents tipus de riscos, així com la probabilitat d'aparèixer, el impacte que poden provocar i finalment el valor total del risc segons la fórmula del valor del risc esmentada abans.

Risc	Probabilitat	Impacte	Valor del risc
Canvi requisits inicials	10%	2	0,5
Pèrdua total o parcial del projecte	30%	1	3
Desconeixement de les eines de treball	90%	2	4,5
Client descontent	10%	1	1
Producte final defectuós	5%	1	0,5

Figura 16 – Taula “Riscos del projecte”

Font: Elaboració pròpia

5.3. Pla de reducció de riscos, pla de supervisió i gestió del risc.

Un cop s'han localitzat i quantificat els riscos que poden afectar el nostre projecte cal reduir-los al màxim per tal que el impacte sigui mínim. Per això utilitzarem un pla de supervisió per comprovar que s'estan aplicant els plans de reducció i la gestió de riscos per controlar aquells que apareguin.

Canvi requisits inicials

- Reducció: Mostrar petites parts finalitzades i convocar més reunions al llarg del projecte.
- Supervisió: Ampliar els requisits inicials per tal d'adaptar l'aplicació.
- Gestió: Realitzar els canvis oportuns i informar al client del resultat i revisar la planificació del projecte.

Pèrdua total o parcial del projecte

- Reducció: Fer còpies de seguretat periòdicament a diferents dispositius de memòria. En un disc dur extern i en un pen-drive.
- Supervisió: Cada cop que es realitzin còpies de seguretat es comprovarà que la informació copiada sigui la correcta.
- Gestió: Recuperar la informació de l'última còpia de seguretat feta i reconstruir la part que falti a partir d'aquesta.

Desconeixement de les eines de treball

- Reducció: Aprendre el llenguatge de programació.
- Supervisió: En cas de desconeixement es buscarà ajuda a llibres, a internet o a altres programadors especialitzats en el llenguatge.
- Gestió: Estudi de diferents manuals per tal de desenvolupar l'aplicació amb èxit.

Client descontent

- Reducció: Es faran reunions abans i durant tot el projecte per detallar els requisits i condicions del projecte.
- Supervisió: Fer reunions per mostrar petites parts del projecte per a que el client doni la seva conformitat o no.
- Gestió: Es realitzaran els canvis oportuns.

Producte final defectuós

- Reducció: Abans d'entregar l'aplicació es farà una fase de proves en la qual es simularà totes les possibilitats que poden passar a la vida real.
- Supervisió: Realitzar el mètode "prova i error" a cadascun dels apartats.
- Gestió: Detectar l'error trobat, esmenar-lo en el menor temps possible i fer proves per assegurar-nos que l'error ha estat corregit.

6. Planificació

La planificació del projecte proporciona un marc de treball que permet fer estimacions raonables de recursos, costos i planificació temporal del projecte. La planificació es realitza a l'inici del projecte, però cal modificar-la a mesura que el projecte avança.

Per fer la planificació s'han d'identificar totes les tasques que s'han de realitzar al llarg del projecte, determinar la seva durada i els recursos a utilitzar o, en aquest cas, qui les fa i la seva precedència.

6.1. Tasques del projecte

- **Anàlisi de requeriments:** Es la part inicial del projecte i on recopilem tota la informació per a conèixer tots els elements necessaris per a definir l'aplicació. (per detectar totes les necessitats que ha de complir els software.)
- **Planificació:** És la part en que definim la temporalització de tot el projecte.
- **Disseny:** És la part on es dissenya i s'implementa la base de dades i les pantalles principals de la interfície de l'aplicació.
- **Implementació:** És la part on s'implementa tota la programació interna de l'aplicació pel seu correcte funcionament.
- **Validació:** És la part on es comprova que l'aplicació compleix tots els requisits especificats per l'usuari i funciona correctament.
- **Documentació:** És la part on s'explica per escrit la realització del projecte de l'inici fins al final.
- **Presentació:** La presentació del projecte és la part final del projecte on es presenta i s'explica verbalment a través de diapositives el treball realitzat davant un tribunal.

6.2. Planificació del projecte

S'ha elaborat una taula que mostra les etapes del projecte i la seva durada, tenint en compte que s'han dedicat una mitja entre 2 i 3 hores al dia:

Tasques	Durada	Responsable	Precedència
Fase 1: Anàlisi de requeriments	19 dies	Analista
A – Anàlisi de requeriments			
Fase 2: Planificació	4 dies	Analista	A
B – Planificació del projecte			
Fase 3: Disseny i Implementació		Analista i Programador	B
C – Primer Increment	31 dies	Analista i Programador	B
C.1 – Disseny	7 dies	Analista	
C.2 – Implementació	19 dies	Programador	C.1
C.3 – Validació	6 dies	Programador i Usuari	C.2
D – Segon Increment	28 dies	Analista i Programador	C
D.1 – Disseny	5 dies	Analista	
D.2 – Implementació	20 dies	Programador	D.1
D.3 – Validació	3 dies	Programador i Usuari	D.2
E – Segon Increment	18 dies	Analista i Programador	D
E.1 – Disseny	4 dies	Analista	
E.2 – Implementació	11 dies	Programador	E.1
E.3 – Validació	3 dies	Programador i Usuari	E.2
F – Segon Increment	23 dies	Analista i Programador	E
F.1 – Disseny	4 dies	Analista	
F.2 – Implementació	17 dies	Programador	F.1
F.3 – Validació	2 dies	Programador i Usuari	F.2
G – Segon Increment	27 dies	Programador	F
G.1 – Implementació	22 dies	Programador	F
G.2 – Validació	5 dies	Programador i Usuari	G.1
H – Segon Increment	24 dies	Analista i Programador	G
H.1 – Disseny	5 dies	Analista	
H.2 – Implementació	15 dies	Programador	H.1
H.3 – Validació	4 dies	Programador i Usuari	H.2
Fase 4: Documentació	11 dies	Analista	H
I – Documentació			
Fase 5: Presentació	4 dies	Programador	I
J – Presentació			
TOTAL	189 dies		

Figura 17 – Taula “Planificació de les fases del projecte”. Font: Elaboració pròpia

S'ha detallat cada apartat indicant la durada que ha suposat i que s'ha reflectit en la taula anterior:

- **Anàlisis de requeriments**

En aquest apartat analitzarem la funcionalitat que ha de tenir el nostre projecte. Per aquest motiu haurem d'analitzar les tasques que l'usuari del programa vol cobrir amb ell.

L'anàlisis de requeriments suposarà un esforç aproximat d'uns 19 dies (27 hores).

- Data d'inici: 09-09-2013
- Data fi: 03-10-2013

- **Planificació**

Un cop fet l'anàlisis de requeriments de l'aplicació podrem apreciar la seva grandària i complexitat i serà el moment de fer una planificació de cadascuna de les parts que ho requereixin.

La planificació del projecte ens suposarà un esforç aproximat de 4 dies (6 hores).

- Data d'inici: 04-10-2013
- Data fi: 09-10-2013

- **Disseny i implementació**

- **Primer increment**

En aquest apartat inclourem el disseny i elaboració de les pantalles principals de la interfície de l'aplicació, el mòdul d'accés i la creació de la base de dades de l'aplicació.

- ✓ **Disseny:** Creació de l'interfície de l'aplicació, el mòdul d'accés i l'elaboració de la base de dades.

Aquesta part ens suposarà un esforç aproximat de 7 dies (16 hores).

- Data d'inici: 10-10-2013
 - Data fi: 18-10-2013

- ✓ **Implementació:** En aquest apartat es realitzarà la implementació del codi referent a la navegabilitat entre les diferents pantalles de l'aplicació i la implementació de la entrada al programa de forma segura per tal de garantir la seguretat.

Aquest apartat ens suposarà un esforç aproximat d'uns 18 dies (50 hores).

- Data d'inici: 19-10-2013
 - Data fi: 13-11-2013

- ✓ **Validació** : En aquesta part realitzarem les proves necessàries per assegurar-nos que tota la feina realitzada fins al moment tingui un correcte funcionament. En el cas contrari es faran les modificacions necessàries per a solucionar el problema.

Aquesta part necessitarà una dedicació aproximada de 6 dies (14 hores)

- Data d' inici: 14-11-2013
- Data fi: 21-11-2013

- **Segon increment**

En aquest apartat inclourem tota la implementació referent a les opcions d'alta, modificació i baixa del registres del mòdul de professorat.

- ✓ **Disseny**: Disseny de les opcions d'alta, modificació i baixa dels registres des de la interfície implementada en el primer increment.

Aquesta part ens suposarà un esforç aproximat de 5 dies (12 hores).

- Data d' inici: 22-11-2013
- Data fi: 28-11-2013

- ✓ **Implementació**: Implementació les opcions d'alta, modificació i baixa del registres del mòdul de professorat.

Aquesta part suposarà un esforç aproximat d' uns 20 dies (48 hores).

- Data d' inici: 29-11-2013
- Data fi: 10-01-2014

- ✓ **Validació** : En aquesta part realitzarem les proves necessàries per assegurar-nos que tota la feina realitzada en els 2 punts anteriors tingui un correcte funcionament. En el cas contrari es faran les modificacions necessàries per a solucionar el problema.

Aquesta part necessitarà una dedicació aproximada de 3 dies (6 hores)

- Data d' inici: 13-01-2014
- Data fi: 15-01-2014

- **Tercer increment**

En aquest apartat inclourem tota la implementació de la part de les opcions de desplaçament pels registres dels mòduls, els filtres per a fer seleccions concretes de registres i l'ordenació dels registres per un camp definit, basant-nos en el mòdul de professorat.

- ✓ **Disseny**: Disseny de les funcions necessàries per a la implementació d'aquestes opcions.

Aquesta part segons ens suposarà un esforç aproximat de 4 dies (8 hores).

- Data d' inici: 16-01-2014
- Data fi: 21-01-2014

- ✓ **Implementació:** Implementació de totes les funcions relacionades amb aquestes opcions.

Aquesta part suposarà uns 11 dies (24 hores).

- Data d' inici: 22-01-2014

- Data fi: 05-02-2014

- ✓ **Validació :** En aquesta part realitzarem les proves necessàries per assegurar-nos que tota la feina realitzada en els 2 punts anteriors tingui un correcte funcionament. En el cas contrari es faran les modificacions necessàries per a solucionar el problema.

Aquesta part necessitarà una dedicació aproximada de 3 dies (6 hores)

- Data d' inici: 06-02-2014

- Data fi: 11-02-2014

- **Quart increment**

En aquest apartat inclourem tota la implementació referent a les opcions d'importar/exportar arxius de fulls de càlcul i generar documents de text modificables a partir de les dades dels mòduls.

- ✓ **Disseny:** Disseny de les opcions d'importar/exportar dades de fulls de càlcul i generar documents de text modificables..

Aquesta part ens suposarà un esforç aproximat de 4 dies (10 hores).

- Data d' inici: 12-02-2014

- Data fi: 17-02-2014

- ✓ **Implementació:** Implementació les opcions d'importar/exportar dades de fulls de càlcul i generar documents de text modificables.

Aquesta part suposarà un esforç aproximat d' uns 17 dies (32 hores).

- Data d' inici: 18-02-2014

- Data fi: 12-03-2014

- ✓ **Validació :** En aquesta part realitzarem les proves necessàries per assegurar-nos que tota la feina realitzada en els 2 punts anteriors tingui un correcte funcionament. En el cas contrari es faran les modificacions necessàries per a solucionar el problema.

Aquesta part necessitarà una dedicació aproximada de 2 dies (6 hores)

- Data d' inici: 13-03-2014

- Data fi: 14-03-2014

- **Cinquè Increment**

En aquest apartat fem extensiu l'increment 2, 3 i 4 a la resta de mòduls.

- ✓ **Implementació:** Implementació dels increments 2, 3 i 4 en la resta de mòduls.

Aquesta part suposarà uns 22 dies (60 hores).

- Data d' inici: 17-03-2014
- Data fi: 15-04-2014

- ✓ **Validació :** En aquesta part realitzarem les proves necessàries per assegurar-nos que tota la feina realitzada en el punt anterior tingui un correcte funcionament. En el cas contrari es faran les modificacions necessàries per a solucionar el problema.

Aquesta part necessitarà una dedicació aproximada de 5 dies (12 hores)

- Data d' inici: 16-04-2014
- Data fi: 22-04-2014

- **Sisè Increment**

En aquest apartat inclourem tota la implementació dels mòduls de l'àrea de configuració i eines. Tal com cursos, tancament curs i còpies de seguretat.

- ✓ **Disseny:** Disseny de les funcions necessàries per a la implementació d'aquestes opcions

Aquesta part segons ens suposarà un esforç aproximat de 5 dies (12 hores).

- Data d' inici: 23-04-2014
- Data fi: 29-04-2014

- ✓ **Implementació:** Implementació de totes les funcions relacionades amb aquestes opcions.

Aquesta part suposarà uns 15 dies (40 hores).

- Data d' inici: 30-04-2014
- Data fi: 20-05-2014

- ✓ **Validació :** En aquesta part realitzarem les proves necessàries per assegurar-nos que tota la feina realitzada en els 2 punts anteriors tingui un correcte funcionament. En el cas contrari es faran les modificacions necessàries per a solucionar el problema.

Aquesta part necessitarà una dedicació aproximada de 4 dies (8 hores)

- Data d' inici: 21-05-2014
- Data fi: 26-05-2014

▪ **Documentació**

- ✓ **Implementació:** Realització de tota la documentació necessària del projecte.

Aquesta part suposarà un esforç aproximat d' uns 9 dies (30 hores).

- Data d' inici: 27-05-2014

- Data fi: 06-06-2014

- ✓ **Validació :** En la validació de la documentació realitzarem una revisió a tota la documentació per assegurar-nos que està realitzada de manera correcta i que no ens falta cap part.

Aquesta part necessitarà una dedicació aproximada de 2 dies (8 hores)

- Data d' inici: 09-06-2014

- Data fi: 10-06-2014

▪ **Presentació**

- ✓ **Disseny:** Disseny de les diapositives necessàries per a l' exposició del projecte.

Aquesta part suposarà un esforç aproximat d' uns 1 dia (3 hores).

- Data d' inici: 11-06-2014

- Data fi: 11-06-2014

- ✓ **Implementació:** Realització de les diapositives necessàries per a l'exposició del projecte davant el tribunal.

Aquesta part suposarà un esforç aproximat d' uns 2 dies (6 hores).

- Data d' inici: 12-06-2014

- Data fi: 13-06-2014

- ✓ **Validació :** En aquesta part farem les proves pertinents a la presentació de diapositives per tal d' assegurar-nos que no hi hagi cap error.

Aquesta part necessitarà una dedicació aproximada de 1 dia (2 hores)

- Data d' inici: 13-06-2014

- Data fi: 14-06-2014

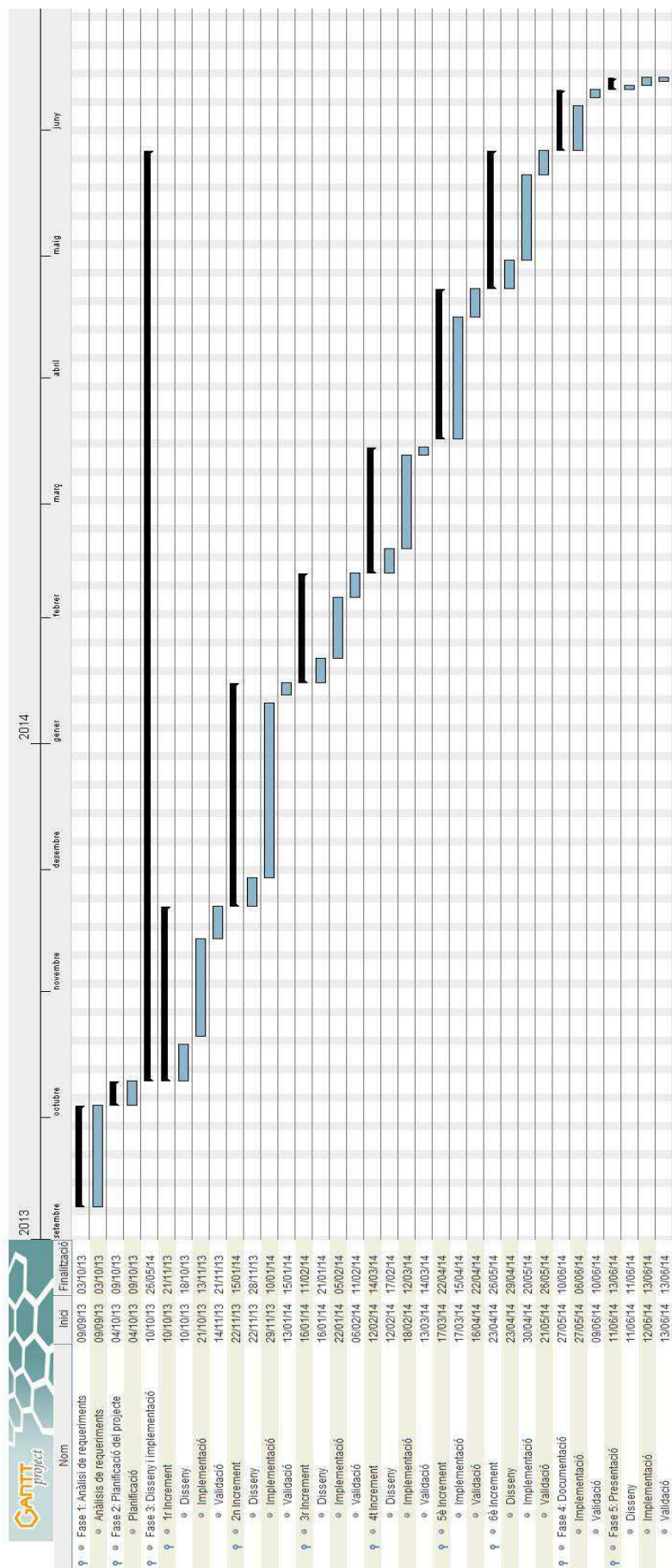


Figura 18 – “Planificació de les tasques i diagrama de Gantt del projecte”
Font: Elaboració pròpia

7. Pressupost del projecte

Amb les dades que hem obtingut de la part de la planificació del projecte podrem realitzar el pressupost on es detallaran totes les despeses necessàries per a la realització de l'aplicació.

Aquest pressupost el dividirem en diferents apartats:

- **Fungible:** els fungibles seran tots aquells bens que es consumeixen o s'esgoten durant el projecte com per exemple: CD's, papers, tinta d'impressora, bolígrafs...etc.

Concepte	Quantitat	Preu/Unitat	Preu Total
Paquet de folis	1	6,50 €	6,50 €
Cartutx de tinta d'impressora	1	47,75 €	47,75 €
Bolígrafs	4	1,15 €	4,60 €
TOTAL			58,85 €

Figura 19 – Taula “Despeses fungibles del projecte”

Font: Elaboració pròpia

- **Personal:** Les despeses de personal fan referència als salaris dels analistes i programadors que treballen en l'aplicació. No hi ha unanimitat a l'hora de concretar el preu de l'hora d'un analista i d'un programador, per tant, després de preguntar a personal en actiu he considerat que 38 € l'hora per l'analista i 18 € l'hora pel programador serien unes quantitats raonables. He calculat una mitja de 6 hores per jornada laboral, així doncs:

Concepte	Quantitat	Preu/unitari	Preu total
Analista	129 h	38 €/hora	4.900 €
Programador	317 h	18 €/hora	5.706 €
TOTAL	554 h		10.606 €

Figura 20 – Taula “Despeses personal del projecte”

Font: Elaboració pròpia

- **Inventariable:** Els costos derivats de l'inventariable tenen a veure amb l'equip o equips informàtics utilitzats en el desenvolupament de l'aplicació. Pel cas que ens ocupa s'ha fet servir un portàtil valorat en 800 €, un ordinador de sobretaula valorat en 1.100 € i una impressora de tinta valorada en 175 €. Suposant que aquest equip s'amortitza en 3 anys.

Es calcula que el projecte tindrà una duració de 9 mesos, per tant:

$$(9/36) \text{ mesos} * 2.075€ = \mathbf{518,75 €}$$

- **Viatges i dietes:** Són els desplaçaments que s'han tingut de fer per recollir els requeriments de l'aplicació i també per mostrar el diferents prototips al suposat client.

Concepte	Quantitat	Preu/unitari	Preu total
Analista	12	30 €/viatge	360 €
Programador	12	30 €/viatge	360 €
TOTAL			720 €

Figura 21 – Taula “Despeses de desplaçaments i dietes”

Font: Elaboració pròpia

- **Overhead:** l'overhead considera totes les despeses indirectes derivades del projecte. En aquest cas s'ha arribat a un suposat acord amb el client per a que aquest overhead sigui del 10%.
- **Llicències de software:** No en considerarem degut a que hem utilitzat programari lliure llevat del Windows 8 però al venir inclòs en el preu dels equips no el podem especificar.

PRESSUPOST TOTAL DEL PROJECTE

Concepte	Preu
Fungible	58,85 €
Personal	10.606,00 €
Inventariable	518,75 €
Viatges i dietes	720,00 €
Llicències de software	0,00 €
SUBTOTAL	11.903,60 €
Overhead (10%)	1.190,36 €
TOTAL PRESSUPOST	13.093,96 €

Figura 22 – Taula “Pressupost del projecte”

Font: Elaboració pròpia

8. Anàlisi de la base de dades

En aquest apartat farem referència a les característiques de la base de dades que utilitzem per l'aplicació. Aquesta base de dades està creada mitjançant el programa MySQL de lliure distribució.

8.1. Model entitat-relació

El model d'entitat relacional ens mostrarà la constitució de la base de dades i ens ajudarà a intuir com funciona l'aplicació i les relacions que hi ha entre les dades que s'utilitzen.

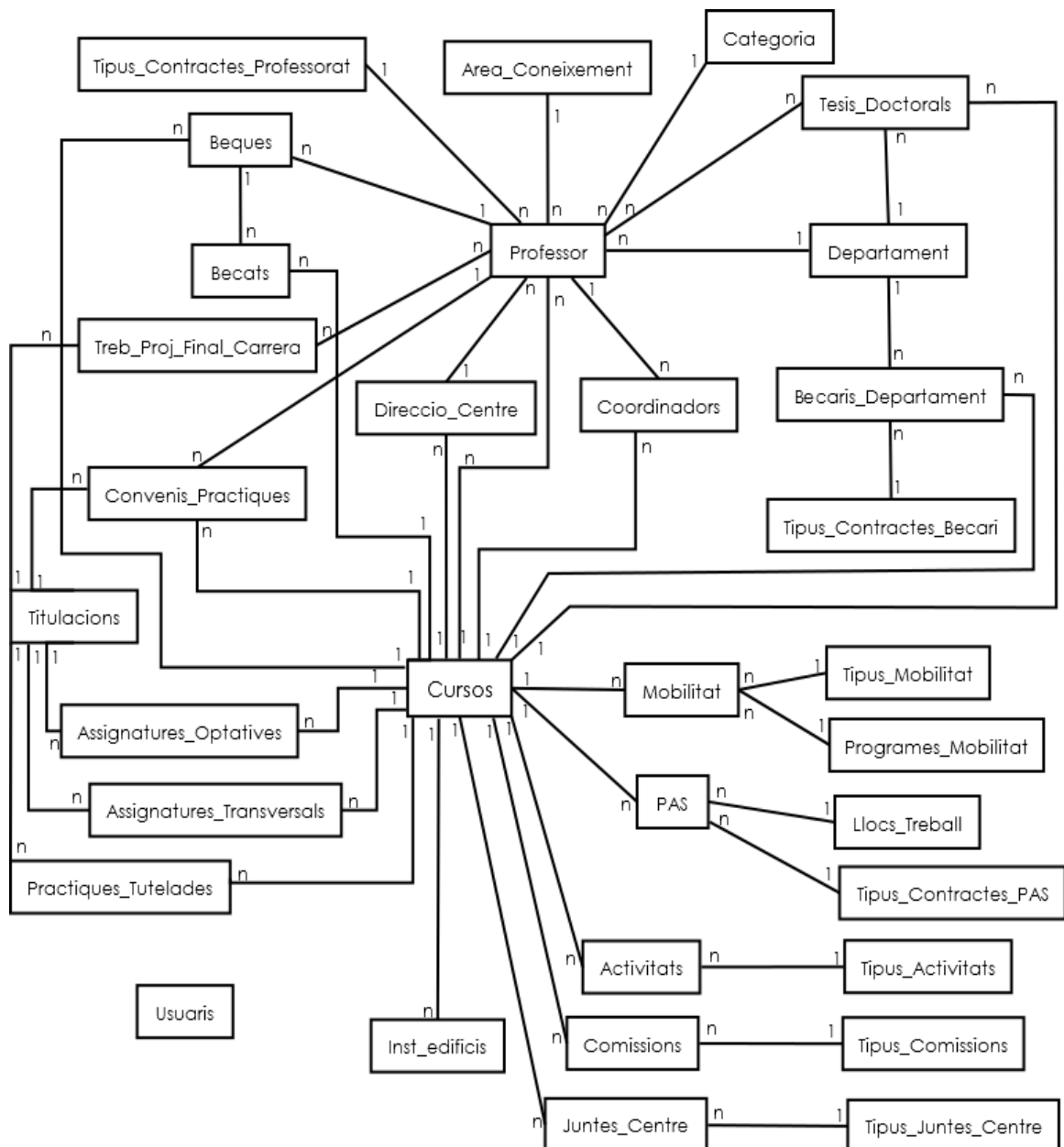


Figura 23- “Model Entitat – Relació”

Font: Elaboració pròpia

8.3. Diccionari de dades

El diccionari de dades serveix per detallar les taules que formen part de la nostra base de dades. Tot indicant el nom de la taula, els camps que la componen, el tipus de dades, la descripció de cada camp i si és clau primària o no.

Taula Usuaris

Aquesta taula controla l'autenticació dels usuaris per mitja d'un codi d'usuari, una contrasenya i el nom d'usuari.

Camp	Tipus de dades	Descripció
id_usuari	Integer	Clau principal
password	Character(10)	
nom	Character(45)	
administrador	Tinyint(1)	

Taula Cursos

En aquesta taula es guardarà l'any dels cursos i si està activat o desactivat.

Camp	Tipus de dades	Descripció
curs	Integer()	Clau principal Autonumèric
actiu	Tinyint(1)	

Taula Professorat

En aquesta taula es guardarà tota la informació que fa referència a cadascun dels professors que tenim registrats en el nostre sistema.

Camp	Tipus de dades	Descripció
curs	Character(15)	Clau principal
id_professor	Integer()	Clau principal Autonumèric
nom	Character(45)	
id_departament	Integer()	Clau forana de la taula Departaments
id_area_coneixement	Integer()	Clau forana de la taula Arees_coneixement
id_categoria	Integer()	Clau forana de la taula Categories
id_tipus_contracte	Integer()	Clau forana de la taula Tipus_Contractes_Professorat
data_alta	Date(08)	
data_baixa	Date(08)	
observacions	Varchar(250)	

Taula Departaments

En aquesta taula es guardarà la informació dels departaments de l'EPS.

Camp	Tipus de dades	Descripció
id_departament	Integer()	Clau principal Autonumèric
nom	Character(45)	
director	Character(45)	
secretari	Character(45)	
observacions	Character(250)	

Taula Arees_Coneixement

En aquesta taula es guardarà les àrees de coneixement i les seves sigles.

Camp	Tipus de dades	Descripció
id_area_coneixement	Integer()	Clau principal Autonumèric
Nom	Character(45)	
sigles	Character(15)	

Taula Categories

En aquesta taula es guardarà les diferents categories de professor (TU, CU,...).

Camp	Tipus de dades	Descripció
id_categoria	Integer()	Clau principal Autonumèric
nom_categoria	Character(45)	

Taula Tipus_Contractes_Professorat

En aquesta taula es guardarà els diferents tipus de contracte dels professors (a temps complet, a temps parcial, visitant, investigador, ...).

Camp	Tipus de dades	Descripció
id_tipus_contracte	Integer()	Clau principal Autonumèric
nom	Character(45)	

Taula Becaris_Departament

En aquesta taula es guardarà la informació referent als becaris dels departaments.

Camp	Tipus de dades	Descripció
curs	Character(15)	Clau principal
Id_becari_departament	Integer()	Clau principal Autonumèric
nom	Character(45)	
Id_departament	Integer()	Clau forana de la taula Departaments
Id_tipus_contracte_becari	Integer()	Clau forana de la taula Tipus_Contractes_Becari
data_alta	Date(08)	
data_baixa	Date(08)	
observacions	Character(250)	

Taula Tipus_Contractes_Becari

En aquesta taula es guardarà els diferents tipus de contracte dels becaris (predoctoral FPI, Predoctoral FI, Predoctoral UdL, UdL assimilat, FI abans predoctoral UdL, Investigador en formació, Investigador Postdoctor, ...).

Camp	Tipus de dades	Descripció
id_tipus_contracte	Integer()	Clau principal Autonumèric
nom	Character(45)	

Taula PAS

En aquesta taula es guardarà informació del personal d'administració i serveis.

Camp	Tipus de dades	Descripció
curs	Character(15)	Clau principal
id_pas	Integer()	Clau principal Autonumèric
nom	Character(45)	
id_lloc_treball	Integer()	Clau forana de la taula Llocs_Treball
id_tipus_contracte_pas	Integer()	Clau forana de la taula Tipus_Contractes_Pas
data_alta	Date(08)	
data_baixa	Date(08)	
observacions	Character(250)	

Taula Tipus_Contractes_Pas

En aquesta taula es guardarà els diferents tipus de contracte del PAS (funcionari o interí)

Camp	Tipus de dades	Descripció
id_tipus_contracte	Integer()	Clau principal Autonumèric
nom	Character(45)	

Taula Llocs_Treball

En aquesta taula es guardarà els diferents llocs de treball del PAS.

Camp	Tipus de dades	Descripció
id_lloc_treball	Integer()	Clau principal Autonumèric
nom	Character(45)	

Taula Direccio_Centre

En aquesta taula es guardarà tota la informació relativa als membres de la direcció del Centre.

Camp	Tipus de dades	Descripció
curs	Character(15)	Clau principal
id_director	Integer()	Clau forana de la taula Professorat
id_sotsdirector	Integer()	Clau forana de la taula Professorat
id_cap_estudis_informatica	Integer()	Clau forana de la taula Professorat
id_cap_estudis_ETIM_AT	Integer()	Clau forana de la taula Professorat
id_secretari_academic	Integer()	Clau forana de la taula Professorat
observacions	Character(250)	

Taula Junes_Centre

En aquesta taula es guardarà tota la informació relativa a les juntes de centre realitzades.

Camp	Tipus de dades	Descripció
curs	Character(15)	Clau principal
id_junta_centre	Integer()	Clau principal Autonumèric
id_tipus_junta_centre	Integer()	Clau forana de la taula Tipus_Junes_Centre
data	Date(08)	
observacions	Character(250)	

Taula Tipus_Junes_Centre

En aquesta taula es guardarà els tipus de convocatòria de la junta (ordinària o extraordinària)

Camp	Tipus de dades	Descripció
id_tipus_junta	Integer()	Clau principal Autonumèric
Nom	Character(45)	

Taula Coordinadors

En aquesta taula es guardarà les dades de les diferents coordinacions que es duen a terme en la Escola pels professors.

Camp	Tipus de dades	Descripció
curs	Character(15)	Clau principal
id_coordinador	Integer()	Clau principal Autonomèric
nom	Character(60)	
id_professorat	Integer()	Clau forana de la taula Professorat
bou	Character(40)	
data_alta	Date(08)	
data_baixa	Date(08)	
observacions	Character(250)	

Taula Comissions

En aquesta taula es guardarà tota la informació relativa a les comissions (nom, membres que en formen part, etc.)

Camp	Tipus de dades	Descripció
curs	Character(15)	Clau principal
id_comissio	Integer()	Clau principal Autonomèric
nom	Character(45)	
id_tipus_comissio	Integer()	Clau forana de la taula Tipus_Comissions
Membres_comissio	Character(1000)	
bou	Character(40)	
data_alta	Date(08)	
data_baixa	Date(08)	
observacions	Character(1000)	

Taula Tipus_Comissions

En aquesta taula es guardarà els diferents tipus de comissions.

Camp	Tipus de dades	Descripció
id_tipus_comissio	Integer()	Clau principal Autonomèric
nom	Character(45)	

Taula Activitats

En aquesta taula es guardarà la informació relativa a les diferents activitats que es duen a terme durant el curs.

Camp	Tipus de dades	Descripció
curs	Character(15)	Clau principal
id_activitat	Integer()	Clau principal Autonumèric
nom	Character(60)	
data	Date(08)	
descripcio	Character(1000)	
id_tipus_activitat	Integer()	Clau forana de la taula Tipus_Activitats

Taula Tipus_Activitats

En aquesta taula es guardarà els diferents tipus d'activitats que hi ha (nomenaments – càrrecs, premis i distincions, lectures de tesis doctorals, etc.)

Camp	Tipus de dades	Descripció
id_tipus_activitat	Integer()	Clau principal Autonumèric
nom	Character(80)	

Taula Beques

En aquesta taula es guardarà les dades de les beques de col·laboració específiques.

Camp	Tipus de dades	Descripció
curs	Character(15)	Clau principal
id_beca	Integer()	Clau principal Autonumèric
Nom	Character(100)	
id_tutor	Integer()	Clau forana de la taula Professorat
data_alta	Date(08)	
data_baixa	Date(08)	
observacions	Character(250)	

Taula Becaris

En aquesta taula es guardarà les dades referents als estudiants becats.

Camp	Tipus de dades	Descripció
curs	Character(15)	Clau principal
id_beca	Integer()	Clau forana de la taula Beques
id_becari	Integer()	Clau principal
nom	Character(45)	

Taula Assignatures_Optatives

En aquesta taula es guardarà dades de les assignatures optatives ofertades cada any.

Camp	Tipus de dades	Descripció
curs	Character(15)	Clau principal
id_assignatura	Integer()	Clau principal
nom	Character(60)	
quatrimestre	Character(20)	
credits	Double()	
id_titulacio	Integer()	Clau forana de la taula Titulacions
bloc	Character(100)	
codi	Character(20)	

Taula Assignatures_Transversals

En aquesta taula es guardarà dades de les assignatures transversals ofertades cada any.

Camp	Tipus de dades	Descripció
curs	Character(15)	Clau principal
id_assignatura	Integer()	Clau principal
nom	Character(60)	
quatrimestre s	Character(20)	
credit	Double()	
id_titulacio	Integer()	Clau forana de la taula Titulacions
bloc	Character(100)	
limit	Character(20)	
codi	Character(20)	

Taula Treb_Proj_Final_Carrera

En aquesta taula es guardarà dades dels treballs i projectes finals de carrera llegits cada any.

Camp	Tipus de dades	Descripció
curs	Character(15)	Clau principal
id_treb_proj	Integer()	Clau principal Autonumèric
nom	Character(250)	
alumne	Character(60)	
id_director	Integer()	Clau forana de la taula Professorat
id_co-director	Integer()	Clau forana de la taula Professorat
id_titulacio	Integer()	Clau forana de la taula Titulacions

Taula Titulacions

En aquesta taula es guardarà les dades de les diferents titulacions que s'ofereixen.

Camp	Tipus de dades	Descripció
id_titulacio	Integer()	Clau principal Autonomèric
nom	Character(60)	
sigles	Character(15)	

Taula Tesis_Doctorals

En aquesta taula es guardarà dades de les tesis doctorals llegides cada any.

Camp	Tipus de dades	Descripció
curs	Character(15)	Clau principal
id_treb_proj	Integer()	Clau principal Autonomèric
titol	Character(250)	
doctorand	Character(60)	
id_director	Integer()	Clau forana de la taula Professorat
id_co-director	Integer()	Clau forana de la taula Professorat
id_departament	Integer()	Clau forana de la taula Departaments
Data	Date(08)	

Taula Practiques_Tutelades

En aquesta taula es guardarà dades de les pràctiques tutelades matriculades cada any.

Camp	Tipus de dades	Descripció
curs	Character(15)	Clau principal
id_practica	Integer()	Clau principal Autonomèric
empresa	Character(60)	
Poblacio	Character(60)	
alumne	Character(60)	
id_titulacio	Integer()	Clau forana de la taula Titulacions

Taula Convenis_Practiques

En aquesta taula es guardarà dades dels convenis de pràctiques de cooperació educativa Universitat-Empresa de cada any.

Camp	Tipus de dades	Descripció
curs	Character(15)	Clau principal
id_conveni	Integer()	Clau principal Autonumèric
empresa	Character(60)	
poblacio	Character(60)	
alumne	Character(60)	
id_tutor	Integer()	Clau forana de la taula Professorat
id_titulacio	Integer()	Clau forana de la taula Titulacions

Taula Mobilitat

En aquesta taula es guardarà dades dels estudiants que han gaudit d'una beca de mobilitat per anar a un altra universitat o per venir a la nostra.

Camp	Tipus de dades	Descripció
Curs	Character(09)	Clau principal
id_mobilitat	Integer()	Clau principal Autonumèric
id_tipus_mobilitat	Integer()	Clau forana de la taula Tipus_Mobilitat
id_programa_mobilitat	Integer()	Clau forana de la taula Programes_Mobilitat
nom_estudiant	Character(60)	
durada	Character(45)	
universitat	Character(100)	
observacions	Character(250)	

Taula Tipus_Mobilitat

En aquesta taula es guardarà el tipus de mobilitat de la beca (entrada o sortida) dels becats.

Camp	Tipus de dades	Descripció
id_tipus_mobilitat	Integer()	Clau principal Autonumèric
nom	Character(45)	

Taula Programes_Mobilitat

En aquesta taula es guardarà els diferents programes de mobilitat que es poden gaudir.

Camp	Tipus de dades	Descripció
id_tipus_mobilitat	Integer()	Clau principal Autonumèric
nom	Character(45)	

Taula Instal_Edificis

En aquesta taula es guardarà dades de les diferents actuacions fetes en les instal·lacions i edificis de la EPS.

Camp	Tipus de dades	Descripció
curs	Character(15)	Clau principal
id_actuacio	Integer()	Clau principal Autonumèric
titol_actuacio	Character(60)	
descripcio	Character(1000)	

9. Disseny de l'aplicació

Fet ja el recull dels requisits de l'aplicació destinada a confeccionar la memòria acadèmica de la EPS, decidit el software i la metodologia que s'utilitzarà en el seu desenvolupament, falta dissenyar la interfície.

Les regles bàsiques del disseny son: simplicitat, consistència, bona composició i complir al màxim els aspectes d'usabilitat, aquestes regles son garantia de bons resultats.

En la interfície gràfica d'usuari s'utilitza un conjunt d'imatges i objectes gràfics per representar la informació.

Una part molt important de l'èxit de l'aplicació dependrà del disseny de la interfície i de les fases de proves que realitzem. Aquestes fases de proves en el disseny rep el nom de Prototip de paper.

9.1. Prototip paper

Un prototip és una implementació parcial però concreta, del disseny d'una aplicació. Els prototips utilitzats per aquest projecte, s'han creat amb la finalitat d'explorar els aspectes interactius de l'aplicació, incloent la usabilitat, l'accessibilitat i la funcionalitat.

Els prototips responen a qüestions i donen suport en el moment d'escollir entre varies alternatives.

En el nostre projecte, s'ha dut a terme el prototip de paper, les eines a utilitzar són tant senzilles com un paper i un llapis. Un procés d'aparença tant senzill i simple, permet obtenir una primera idea de l'aplicació, clarificar requisits que no queden prou clars en les primeres reunions, reduir errors, facilitar el procés d'implementació.

Aquest és el primer pas a realitzar en el desenvolupament d'una aplicació, en aquest s'han diferenciat dues fases:

- **Primera fase:** s'entén el propòsit a desenvolupar i s'activa el procés a pensar com mostrarem a l'usuari les diferents interfícies, després traslladem aquets pensament al paper.
- **Segona fase:** intervé una interacció entre el personal implicat al projecte, on es discuteix el prototip de paper i les possibilitats de millora. S'acaba fent uns canvis respecte als primers prototips

PROTOTIP DE PAPER PRIMERA FASE

Exemples dels prototips de paper utilitzats en la primera fase:

Hand-drawn paper prototype for the application start screen. It features two input fields labeled 'Usuari' and 'Password', and two buttons labeled 'Aceptar' and 'Cancelar'.

Figura 25- "Prototip paper – Inici de l'aplicació"
Font: Elaboració pròpia

Hand-drawn paper prototype for the distribution of menus within the main screen. It shows a 'Menu Lateral' on the left and a main area with a header 'Accions Modul Actiu' and a large box labeled 'Modul Actiu'.

Figura 26- "Prototip paper – Distribució dels menús dins de la pantalla principal de l'aplicació"
Font: Elaboració pròpia

Hand-drawn paper prototype for the 'Menú Accions del mòdul de professorat'. It includes a title bar 'Títol Modul', a row of action buttons (Nou, Modificar, Eliminar, Guardar, Cercar, Llistat), a search field 'Curs Acadèmic', and a table with columns for 'Codi', 'Nom', 'Depart', 'Nom Depart', 'Area Coneix', and 'Nom AC'.

Títol Modul					
Nou	Modificar	Eliminar	Guardar	Cercar	Llistat
Curs Acadèmic <input type="text"/>					
General		Detall		Buscar Ref <input type="text"/>	
Codi	Nom	Depart	Nom Depart	Area Coneix	Nom AC
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—

Figura 27- "Prototip paper – Menú Accions del mòdul de professorat"
Font: Elaboració pròpia

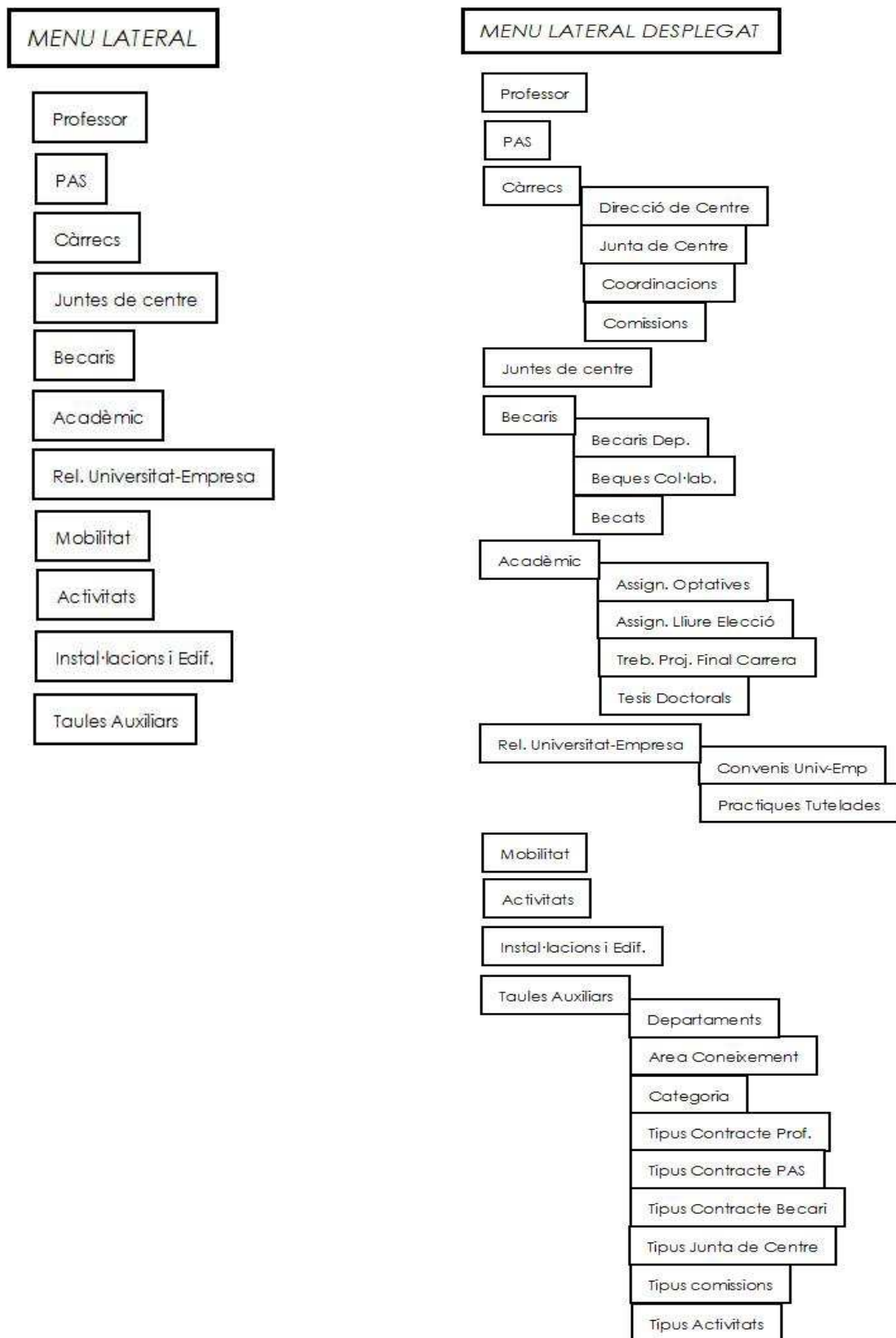


Figura 28- "Prototips paper - Menús laterals"
Font: Elaboració pròpia

PROTOTIP DE PAPER SEGONA FASE

Els primers prototips de paper realitzats van ser analitzats, ens varem situar en un escenari d'us en el qual es van poder identificar unes certes mancances.

La distribució del menú lateral no és suficientment clara per l'usuari, el qual té dificultats per trobar la ubicació d'alguns mòduls, per tant s'opta per dur a terme unes modificacions de manera que s'adapti millors a les necessitats de l'usuari.

El menú d'accions dels mòduls tampoc resulta satisfactori, ja que no compleix amb totes les funcions d'usabilitat desitjades, des del menú l'usuari ha de ser capaç d'executar totes les accions necessàries del mòdul d'una forma intuïtiva, per tant s'opta per donar-li un altre disseny més intuïtiu.

En les següents figures podem veure les modificacions realitzades:

El menú d'accions canvia totalment, resultant més intuïtiu i fàcil d'utilitzar per l'usuari.

PROFESSORAT

Curs Acadèmic

General | Detall

Buscar Professorat

Codi	Nom	Nom Dep	Nom Area Coneix	
-	-	-	-	
-	-	-	-	
-	-	-	-	
-	-	-	-	
-	-	-	-	
-	-	-	-	

Figura 29- "Prototip paper – Menú Accions del mòdul de professorat definitiu"
Font: Elaboració pròpia

El menú lateral s'agrupa en blocs més idonis per la gestió de la memòria acadèmica, incorporant els mòduls auxiliars al grup on pertanyen.

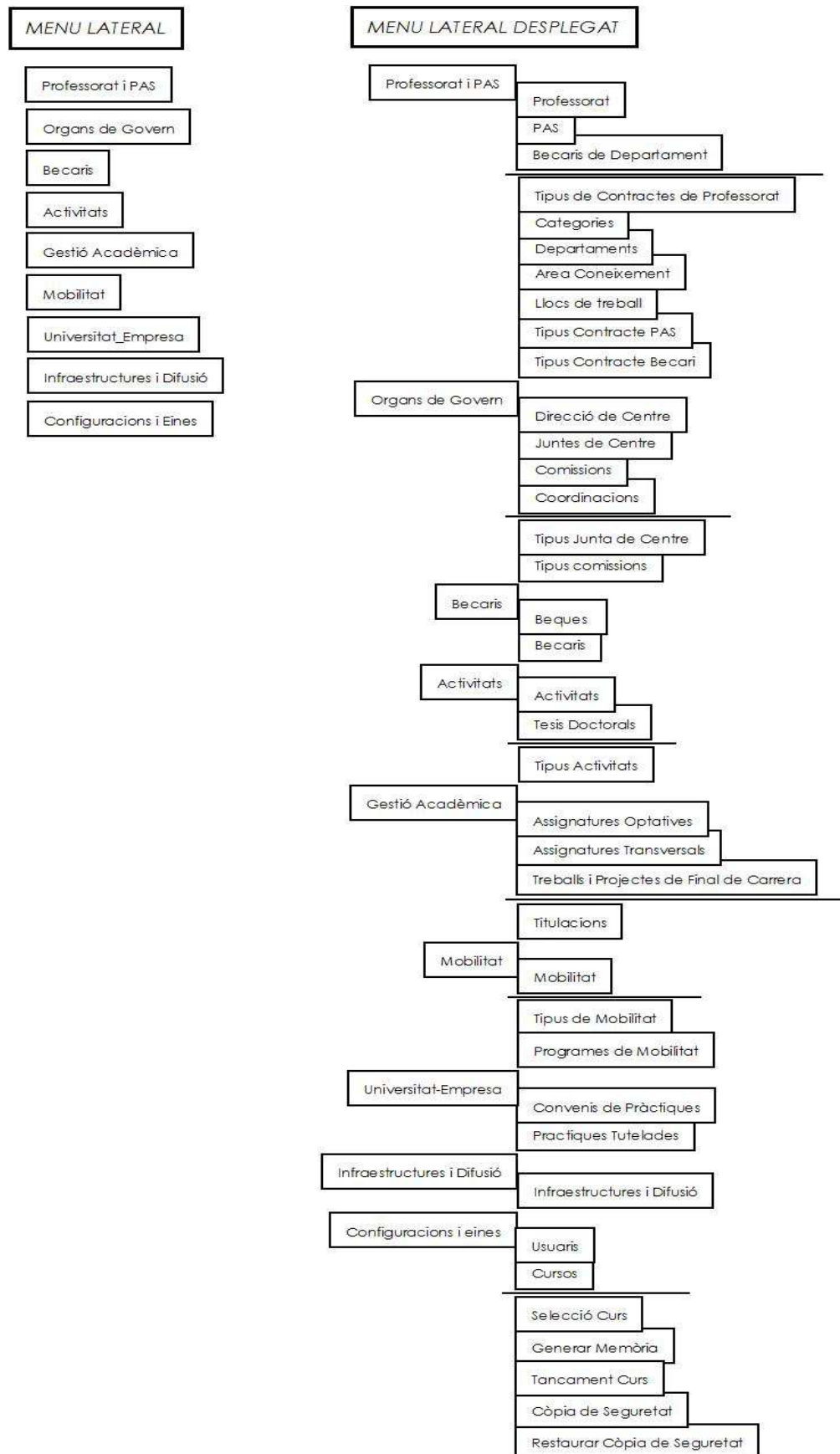


Figura 30- "Prototip paper - Menús laterals definitius". Font: Elaboració pròpia

9.2. Maqueta digital

Les maquetes digitals són una part més del procés de disseny de la interfície, en concret són simulacions dels prototips de paper en format digital. Aquest tipus de prototips és adequat per fer les primeres avaluacions amb els usuaris, ja que la interacció amb la maqueta serà similar a la interacció amb el sistema final i també ens serveix per obtenir els detalls que en el prototip del paper no és pot avaluar. Com pot ser els colors, les fonts dels texts, les imatges, els espais, etc. .

Algunes de les pantalles de la maqueta digital són:



Figura 31- "Maqueta de la pantalla – Inici de l'aplicació"
Font: Elaboració pròpia



Figura 32- "Maqueta de la pantalla – Distribució dels menús dins de la pantalla principal de l'aplicació"

Font: Elaboració pròpia

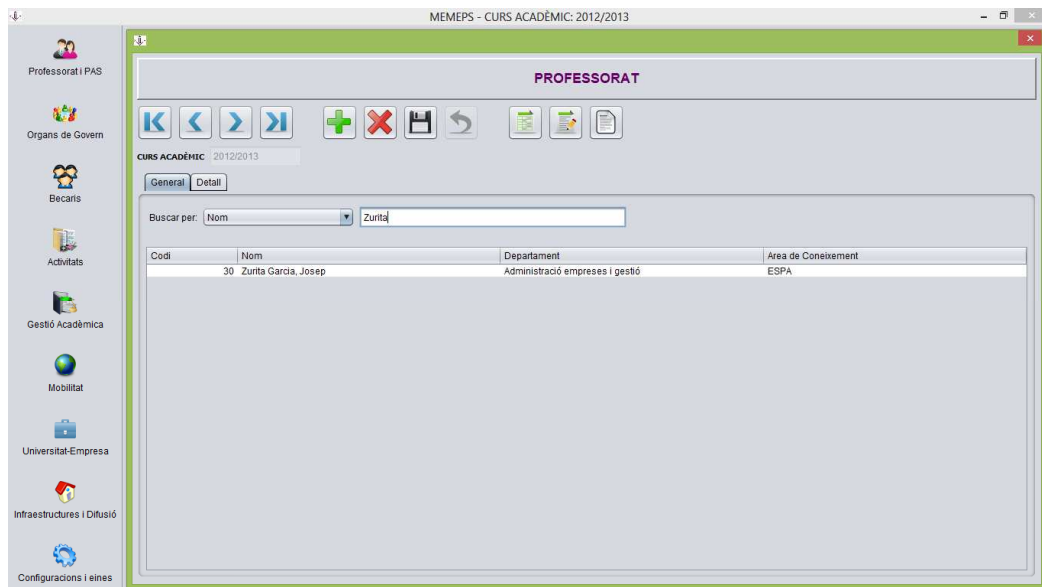


Figura 33- "Maqueta de la pantalla – Menú Accions del mòdul de professorat"
Font: Elaboració pròpia

10. Estructura de l'aplicació

Aquí es mostra un recorregut per les principals pantalles de l'aplicació, es detallen les diferents opcions que contenen i es pot comprovar que s'han seguit les normes d'usabilitat en quan a l'aparença de la interfície.

10.1. Pantalla de benvinguda

Aquesta pantalla és la primera que apareix quan executem l'aplicació i és la que ens demana l'autenticació per mitja de l'usuari i la contrasenya per poder continuar amb l'aplicació.



Figura 34- "Pantalla Autenticació"
Font: Elaboració pròpia

10.2. Pantalla principal

Un cop l'usuari s'ha identificat s'obre la pantalla principal del programa.

En aquesta pantalla podem veure que a la banda esquerra, es troba una barra de navegació on s'han agrupat per icones les diferents àrees que formen part de la memòria acadèmica de la EPS.

Hi ha 9 àrees ben diferenciades per accedir als diferents menús dels mòduls "Professorat i Pas", "Òrgans de Govern", "Becaris", "Activitats", "Gestió Acadèmica", "Mobilitat", "Universitat-Empresa", "Infraestructures i Difusió" i "Configuració i eines".



Figura 35- "Pantalla Principal". Font: Elaboració pròpia

Des d'aquesta pantalla podem accedir a tots els mòduls de l'aplicació.

Un cop seleccionada una icona de àrea apareix el menú amb els mòduls que formen part de l'àrea. Es poden diferenciar els mòduls principals ubicats per sobre de la línia divisòria i els auxiliars per sota.

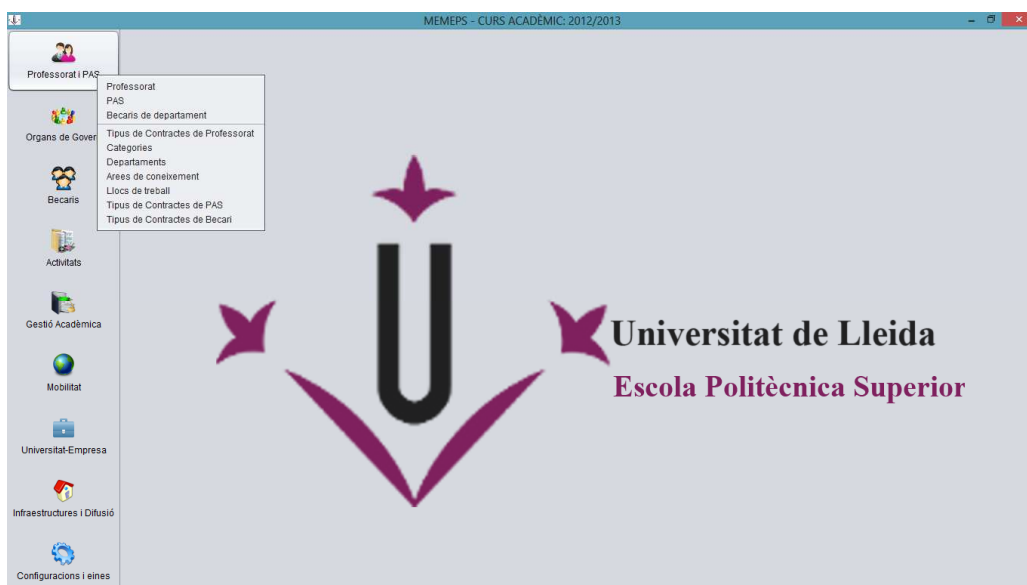





Figura 36- "Pantalla Principal mostrant menú dels mòduls". Font: Elaboració pròpia

10.3. Finestres comunes

A partir d'ara totes les finestres a les que accedeixi l'usuari s'obriran dins del marc de la pantalla principal, utilitzant la seva zona de treball.

La distribució és bàsicament igual per a tots els mòduls.

A la part superior el nom del mòdul. Per sota, la barra d'eines diferenciant tres blocs de botons:

-  "Primer", "Anterior", "Següent" i "Darrer" per fer el desplaçament pels registres del mòdul.
-  "Nou", "Esborrar", "Guardar" i "Cancel·lar" per crear, modificar o esborrar els registres del mòdul.
- 
 - "Importar arxius d'un full de càlcul" per introduir registres del mòdul en bloc a partir d'un arxiu full de càlcul.
 - "Exportar registres a un full de càlcul" per exportar tots els registres o part d'aquests a un arxiu extern en format full de càlcul.
 - "Generar document de text" Generar documents de text modificable per utilitzar-los en la elaboració de la memòria acadèmica de la EPS.

Després es troben dos pestanyes "General" i "Detall". La **General** és la que es visualitza per defecte, a l'entrar al mòdul, mostrant els registres en format taula.

Ens podem desplaçar pels registres amb els botons de la barra d'eines o amb les fletxes de desplaçament del teclat. També es poden fer seleccions indicant la paraula a buscar del camp principal i polsant la tecla Enter.

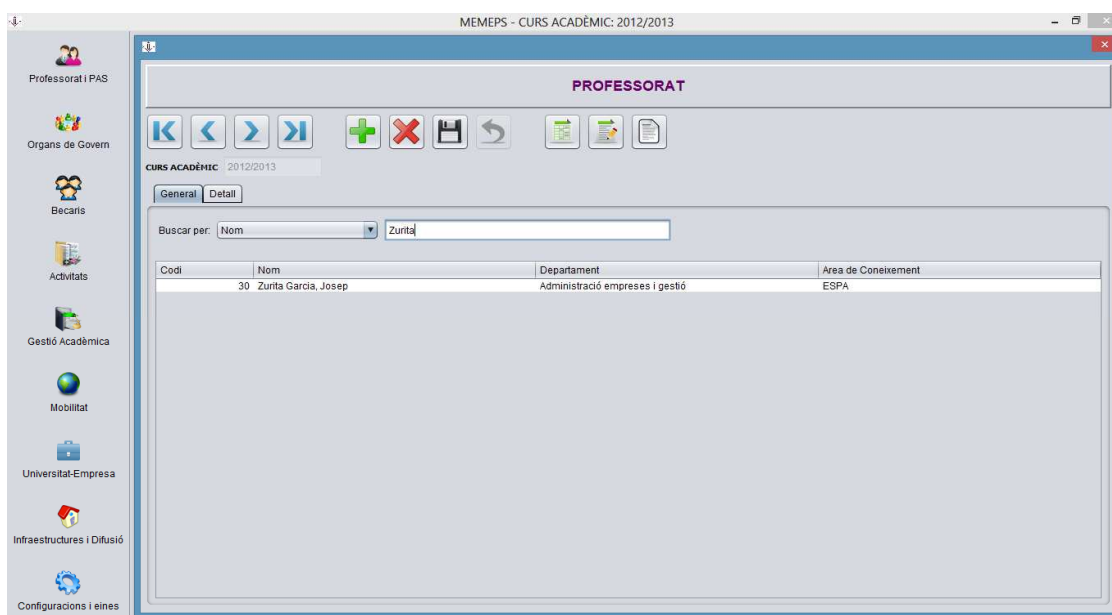


Figura 37- "Finestra Pestanya General dels mòduls". Font: Elaboració pròpia

En la pestanya **Detall** és on es pot crear, modificar o eliminar els registres.

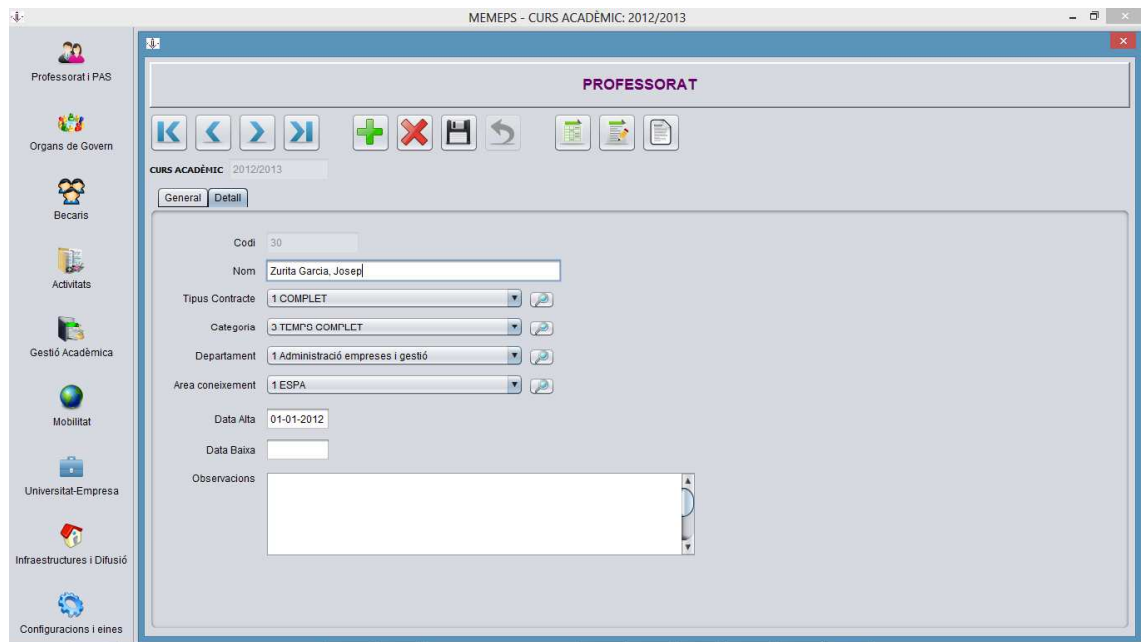


Figura 38- "Finestra Pestanya Detall dels mòduls"


Font: Elaboració pròpia

Hi ha camps que utilitzen un desplegable, on es pot triar l'opció adequada.




Figura 39- "Desplegable d'alguns camps dels mòduls"

Font: Elaboració pròpia

Aquest desplegable estan basats en els mòduls auxiliars de les àrees. Als quals pots accedir de forma directa a través del boto .

Un cop creat o modificat un registre s'ha de guardar.

Polsant el boto  *Importar arxius full de càlcul* s'obra una finestra on s'ha de localitzar l'arxiu del qual es desitja incorporar els registres al mòdul actiu.

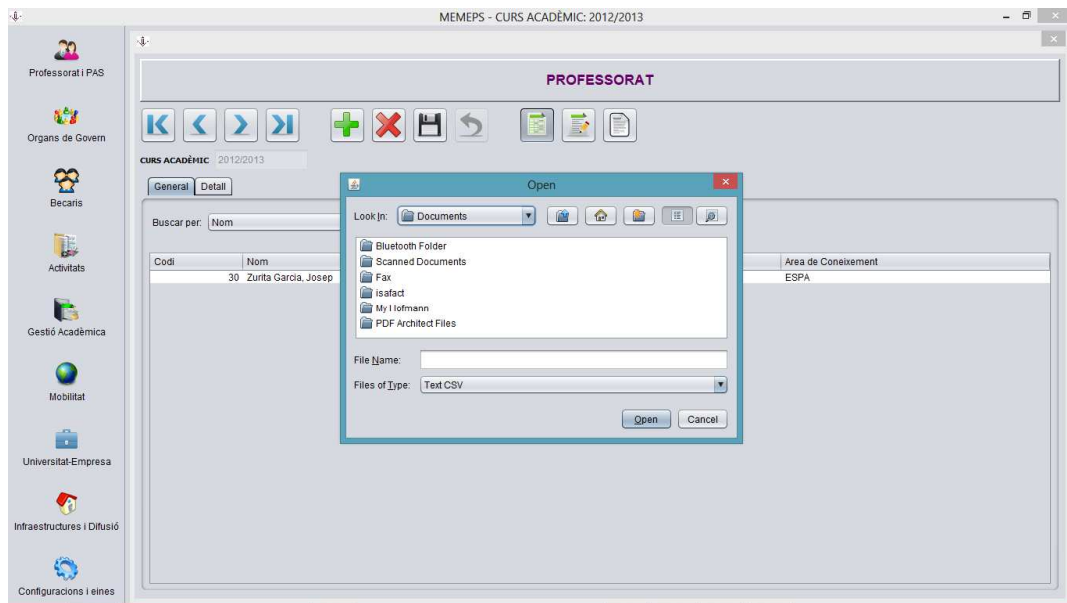


Figura 40- "Finestra Importar arxiu full de càlcul"

Font: Elaboració pròpia

Polsant el boto  *Exportar arxius* s'obra una finestra on s'ha d'indicar el nom i on es desitja dipositar l'arxiu que inclourà els registres del mòdul actiu que es volen exportar.

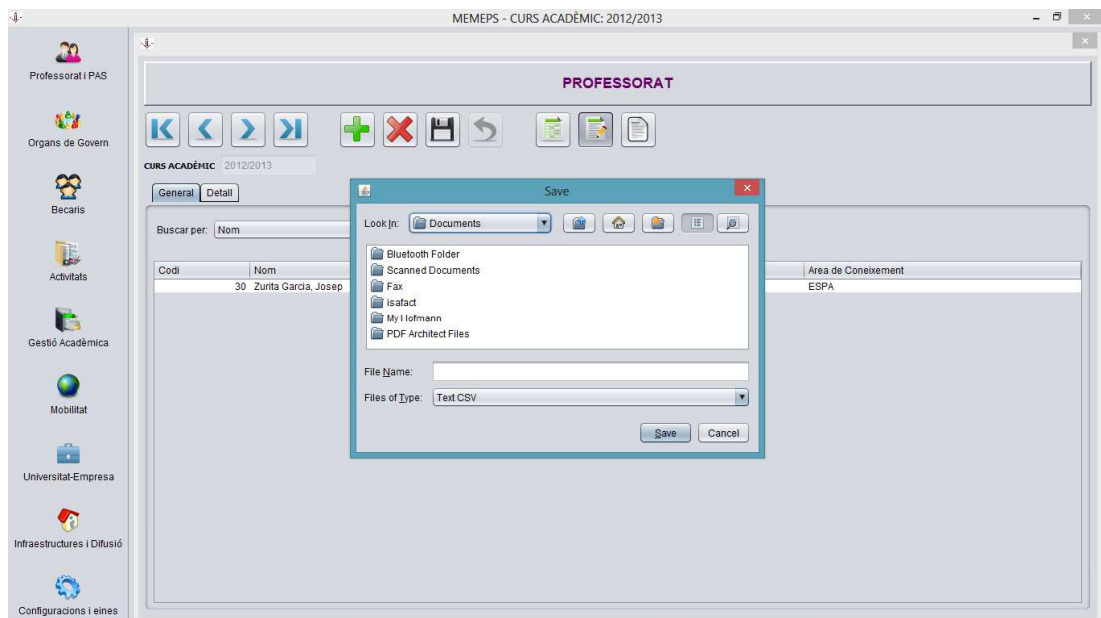


Figura 41- "Finestra Exportar registres a arxiu full de càlcul"

Font: Elaboració pròpia

Polsant el boto  Generar document de text s'obra una finestra on s'ha d'indicar el nom i on es desitja dipositar l'arxiu de text editable que inclourà les dades del mòdul actiu que es volen editar.

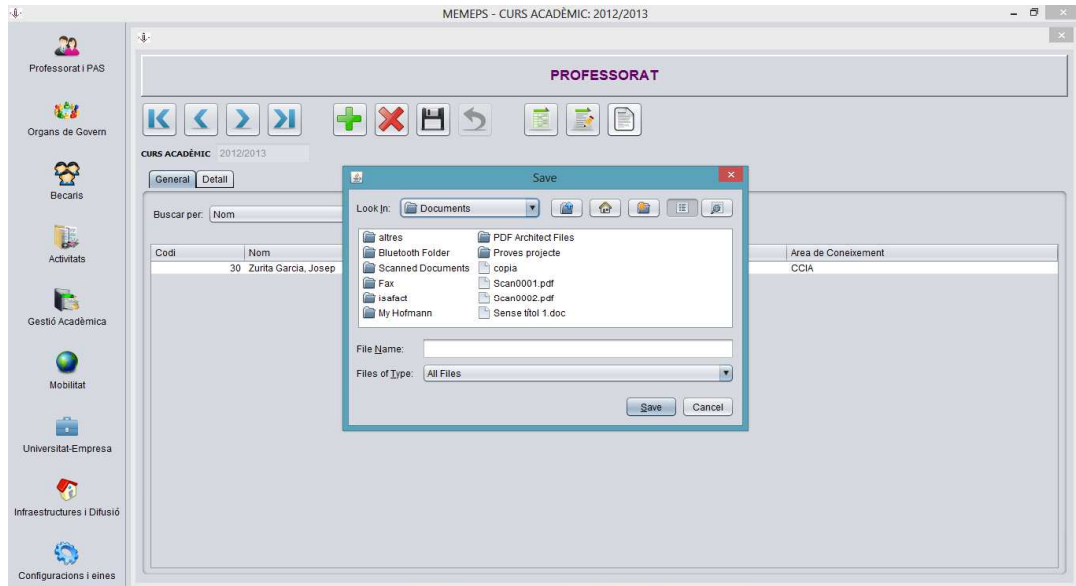


Figura 42- "Finestra Generar document de text"
Font: Elaboració pròpia

10.4. Altres Finestres

Les finestres dels mòduls *Tancament de curs* i *Selecció de curs* que es troben dins de l'àrea Configuració i eines són diferents a la resta de finestres dels mòduls.

En la de *Tancament Curs* s'ha introduir el nou curs acadèmic. Aleshores es genera un traspàs de dades del curs anterior al nou curs i el curs que fins llavors estava vigent es tanca i passa a ser només de consulta.

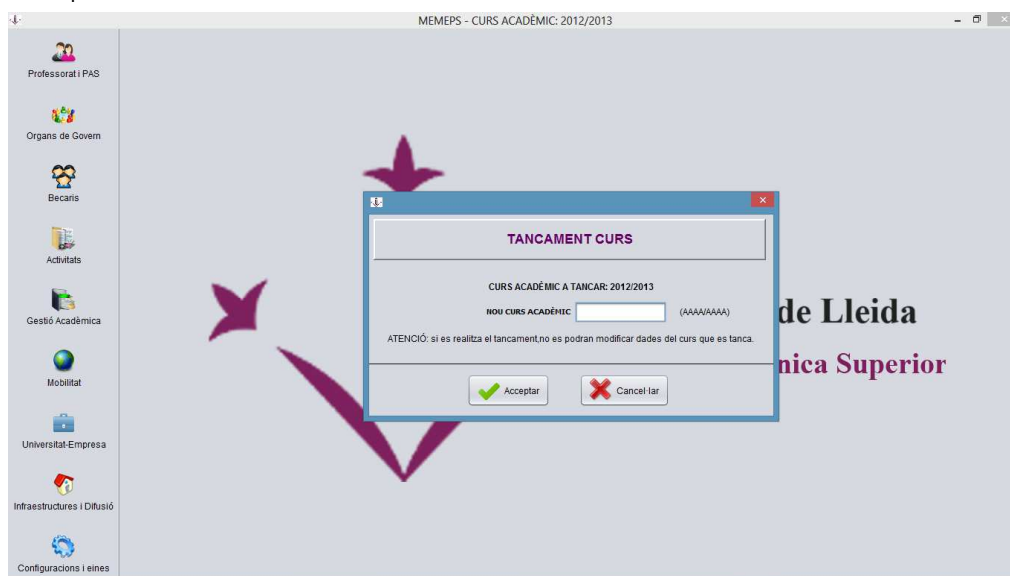


Figura 43- "Finestra Tancament de Curs"
Font: Elaboració pròpia

En la de *Seleccionar Curs* només es pot indicar el curs que es desitja que estigui actiu.

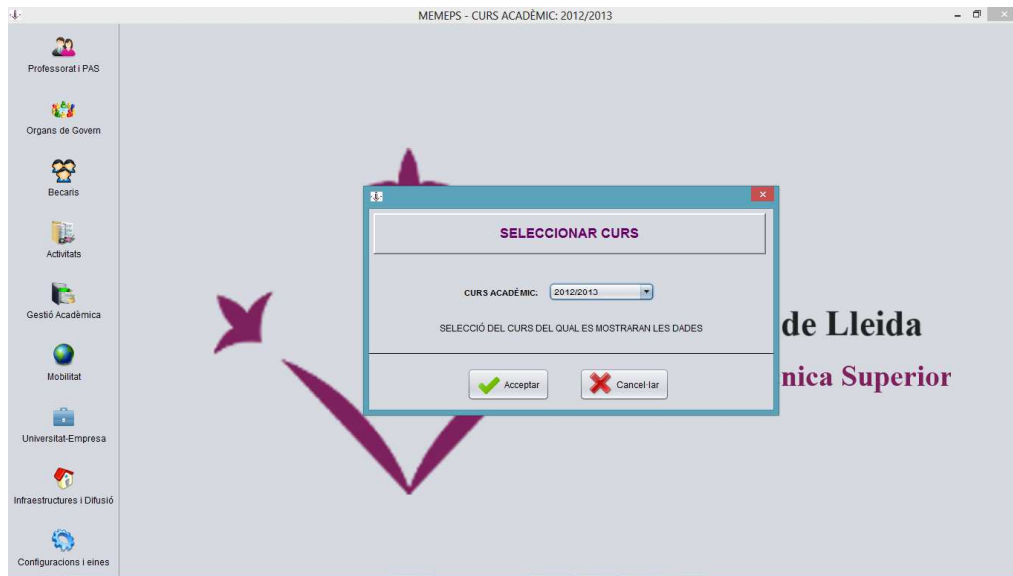


Figura 44- "Finestra Seleccionar Curs"

Font: Elaboració pròpia

En el cas d'un curs tancat només es podran fer consultes dels registres ja que en tots els mòduls apareixeran els botons d'opcions d'alta, baixa i modificació desactivats així com el mòdul de tancament de curs. En el cas del curs vigent totes les opcions dels mòduls estaran actives.

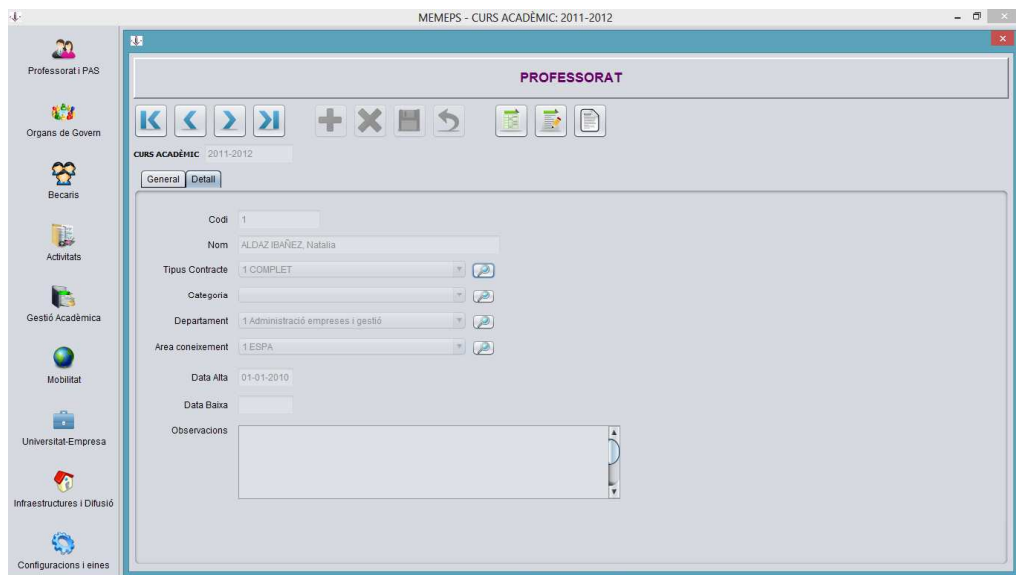


Figura 45- "Mòdul amb opcions desactivats"

Font: Elaboració pròpia



Figura 46- "Mòdul Tancament Curs desactivat"
Font: Elaboració pròpia

La finestra del mòdul *Generar Memòria* que es troba dins de l'àrea Configuració i eines, també és diferent a la resta de finestres dels mòduls. Ja que aquí ens dona l'opció d'anar seleccionant les parts de les quals es desitja que es generi un document de text modificable o marcar l'opció de generar totes les parts alhora.

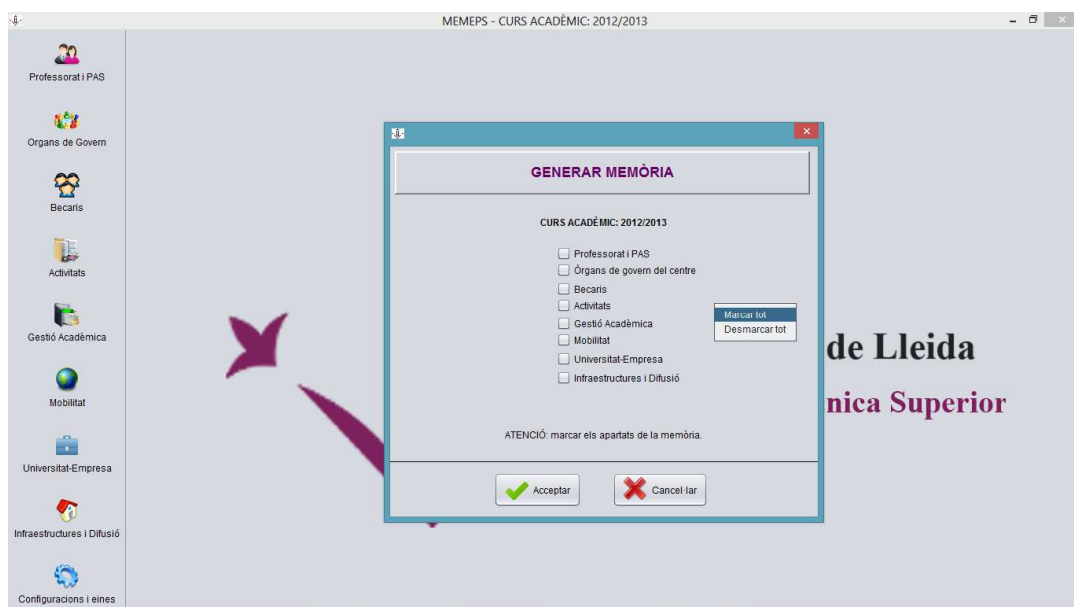


Figura 47- "Finestra Generar Memòria"
Font: Elaboració pròpia

Les finestres dels mòduls *Còpia de Seguretat* i *Restaurar Còpia de Seguretat* funcionen de la mateixa manera. En la primera s'ha d'indicar el nom de l'arxiu que contindrà la còpia de seguretat i on es vol que es dipositi. En la segona s'ha de seleccionar el nom de l'arxiu que conté la còpia de seguretat que es vol restaurar.

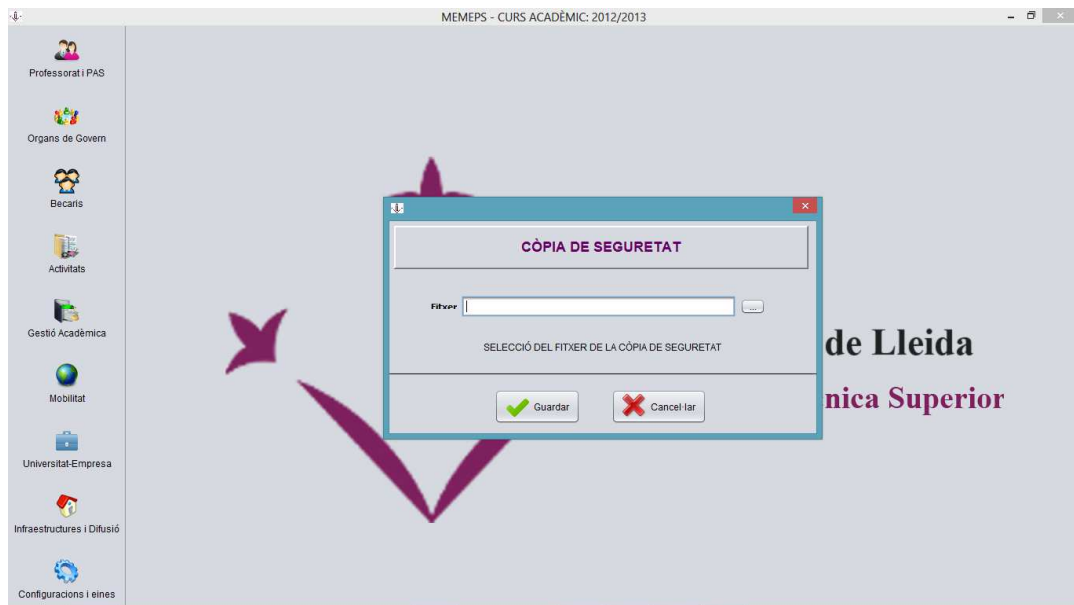


Figura 48- "Finestra Còpia de Seguretat"
Font: Elaboració pròpia

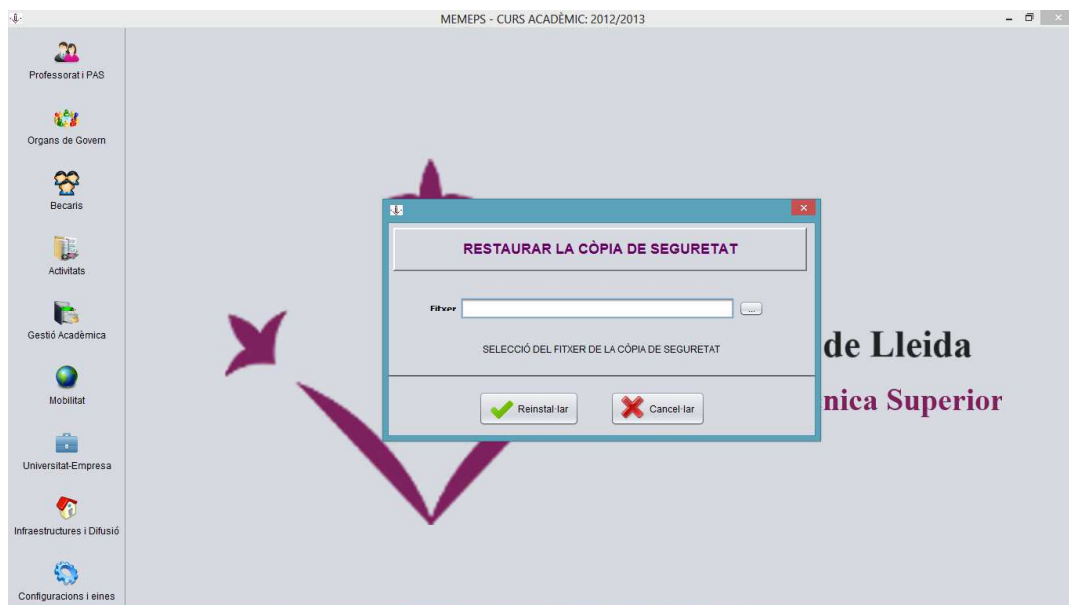


Figura 49- "Finestra Restaurar Còpia de Seguretat"
Font: Elaboració pròpia

11. Dificultats en la implementació

La primera dificultat i més important a l'hora de dur a terme la tasca d'implementació va ser la desconexió del llenguatge de programació Java, un llenguatge nou per a nosaltres, però com llenguatge orientat a objectes, similar a altres ja coneguts com el C++, del qual deriva la seva sintaxi.

Un altre obstacle que ens vam trobar, va ser el moment de connectar la base de dades amb el component JTable en la pantalla de professorat, però mirant exemples per internet i fent proves vam aconseguir que funcionés.

El fet que la gran majoria de les pantalles tenen la mateixa estructura, tot i que el codi està unificat i les opcions criden les mateixes funcions, ha estat una mica enrevessat, més que res pel fet de tenir un nombre tant elevat de pantalles, en concret trenta-vuit.

I per acabar, com hem utilitzat llibreries de tercers per a fer importacions i exportacions de fulls de càlcul i exportacions a document 'docx', de vegades ens hem trobat limitats amb les funcions que executen aquestes llibreries. Com és el cas de la llibreria 'JAVADOX'. Aquesta llibreria està desenvolupada en Java per 2mdc per generar dinàmicament documents de MS Word (WordprocessingML) que poden ser editables amb Microsoft Word o qualsevol altre software comptatible, i així l'usuari final de l'aplicació pot modificar-los de la manera que més li convingui.

En la seva versió gratuïta només permetia generar words bastant bàsics, però que per la nostra aplicació ja ens anava bé. Tot i així, en una segona versió de programa es podria millorar.

El moment d'utilitzar aquesta llibreria ha estat una mica complicat, més que res pel fet de no tenir i no poder trobar una documentació amb les opcions que es poden posar en els diferents mètodes. Al principi ens hem hagut de basar amb els pocs exemples que hi havia en la web de la llibreria.

Més endavant hem descobert que a les funcions que utilitza aquesta llibreria, se li passen un conjunt de parelles de claus-valors, que bàsicament són les que s'escriuen directament en el 'docx', és a dir, que aquestes parelles de claus-valors, no són pròpies de la llibreria, sinó que són pròpies del format 'docx' i que un fitxer 'docx' no és més que un fitxer 'zip' que podem desempaquetar amb winzip, winrar o qualsevol d'aquestes eines i que una vegada desempaquetat, tenim una sèrie de fitxers xml, i aquestes parelles de claus-valors les trobem en els xml.

Per altra banda, treballar amb la llibreria 'JAVACSV', ha estat més senzill. Aquesta llibreria l'hem utilitzada per llegir i escriure fitxers 'csv' que després podrem obrir en qualsevol programa de full de càlcul.

12. Ampliacions futures

Aquest projecte queda obert a possibles modificacions i ampliacions, és un factor molt important a tenir en compte en el projecte. Una aplicació oberta a futures ampliacions fa que el software no quedi obsolet a curt termini, i l'usuari tingui una expectativa de millora de l'aplicació.

A continuació es detallen possibles millores i ampliacions que es poder realitzar de cara a versions futures:

- Implementar el traspàs de notícies i dades dels sistemes d'informació de la UdL com ara el bloc, la pagina web, el facebook i d'altres que puguin anar sorgint. Ja que en aquesta versió no s'ha pogut portar a terme per qüestions de temps.
- Afegir un mòdul de generació de certificats de docència, de Treballs Final de Carrera dirigits, etc.
- Generar gràfics estadístics a partir de les dades dels registres.
- Fer l'aplicació accessible per web, per tal que des de qualsevol punt amb accés a Internet es pugues gestionar l'aplicació.
- Aconseguir connexió directa amb Universitat XXI el programa que gestiona totes les dades acadèmiques de la Universitat de Lleida, per tal d'obtenir de forma automàtica totes les dades acadèmiques necessàries en la confecció de la memòria acadèmica.

13. Conclusions

L'objectiu principal d'aquest projecte és proporcionar una eina a la secretaria de direcció de l'EPS senzilla i eficaç per gestionar les dades necessàries per confeccionar la memòria acadèmica de l'escola. L'aplicació ha aconseguit complir amb gairebé tots els requeriments funcionals

Objectius assolits:

- Ser capaç d'importar/exportar dades en diferents formats de forma automàtica.
- Aconseguir una aplicació el més intuïtiva i senzilla d'utilitzar possible.
- Generar documents de text editables a partir de les dades dels registres.
- Utilitzar un motor de bases de dades potent i ràpid.
- Utilitzar programari lliure per confeccionar l'aplicació.
- Tenir emmagatzemades dades de professors, becaris, comissions, activitats, etc. per tal que en qualsevol moment que es vulguin consultar, es pugui fer de forma ràpida i senzilla.
- Obtenir diferents seleccions d'informació general o específica.
- Realitzar còpies de seguretat i restaurar la base de dades.

Una de les dificultats més grans que ens hem trobat en la realització d'aquest projecte ha estat el haver d'aprendre des de zero un entorn de desenvolupament i un llenguatge de programació nous per nosaltres i que no havíem estudiat durant la carrera. La veritat és que ha suposat un repte molt i molt gran no només aprendre aquest entorn i aquest llenguatge sinó, a més fer-ho després d'anys de no haver tingut contacte amb el món de la programació. Cada dia apareixien nous problemes, els quals ens han ajudat a conèixer nous conceptes i a conèixer millor les nostres capacitats de superació.

Per tant, l'elaboració del projecte ha resultat una experiència molt enriquidora tant en el tema de la programació com en el tema de la documentació.

Pel que fa a aspectes personals, el haver de reprendre aquest projecte després d'anys de no estar a la Universitat ha estat un gran repte. Compatibilitzar la vida personal i la professional, amb l'afegit de l'elaboració del projecte final de carrera ha estat difícil i en alguns moments molt dur. No obstant, haver pogut finalitzar el projecte ha representat un gran assoliment perquè suposa finalitzar una etapa que estava inconclusa.

Agraïments

En primer lloc volem donar les gràcies a la Margarita Moltó Aribau, tutora d'aquest projecte, per la dedicació, temps i entusiasme que ens ha ofert. Així com per a haver-nos guiat i ajudat durant l'elaboració de tot aquest projecte. També agrair la paciència que ha tingut tot el personal de la Universitat de Lleida amb el que ens hem entrevistat.

A tots els nostres amics, que sempre han estat al nostre costat per donar-nos ànims i insistint fins a la sacietat, en que acabéssim el projecte.

I per últim i en especial a les nostres parelles, per insistir sempre en que continuéssim quan el més fàcil hagués estat abandonar.

Sense tots vosaltres aquest treball no hagués estat possible.

Referències Bibliogràfiques

Pàgines WEB i enllaços

- *NetBeans IDE* [en línea]. The Smarter and Faster Way to Code. [Consulta: 10 octubre 2013]. Disponible a: <https://netbeans.org/>
- *MySQL 5.5 Reference Manual*. [Consulta: 10 octubre 2013]. Disponible a: <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.5/en/>
- *Tutorial de Prácticas del Gestor de Bases de Datos MySQL* [en línea]. Cuenca, Ecuador: Universidad del Azuay, Diana María Coello Serrano, José Luis Izquierdo Aguirre, 2008. [Consulta: 10 octubre 2013]. Disponible a: <http://dSPACE.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/2326/1/06827.pdf>
- *Instalación e interfaz gráfica de la herramienta de programación. NetBeans6.0* [en línea]. Chimbote - Ancash-Perú; Universidad Nacional del Santa, Facultad de Ingeniería. [Consulta: 10 octubre 2013]. Disponible a: http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/publicacionez/Fundamentos_de_Programacion_Parte_2.pdf
- *The Java Tutorials* [en línea]. Lesson: Using Swing Components. [Consulta: 19 octubre 2013]. Disponible a: <http://docs.oracle.com/javase/tutorial/uiswing/components/index.html>
- *Netbeans. HOME / Docs & Support* [en línea]. General Java Development Learning Trail. [Consulta: 19 octubre 2013]. Disponible a: <https://netbeans.org/kb/trails/java-se.html>
- *Java Tutorial » Swing » JMenuBar* [en línea]. Vertical menu bar. [Consulta: 18 de març 2014]. Disponible a: http://www.java2s.com/Tutorial/Java/0240_Swing/Verticalmenubar.htm
- *Java Tutorial » Swing » JMenuBar* [en línea] *Customize menu layout by changing the menu bar to use a top-to-bottom box layout, and the popup menu to use a left-to-right box layout.* [Consulta: 18 de març 2014]. Disponible a: http://www.java2s.com/Tutorial/Java/0240_Swing/Customizemenulayoutbychangingthemenubartouseatoptobottomboxlayoutandthepopupmenutousealefttorightboxlayout.htm
- *LPS: Interfaces gráficas de usuario con Swing* [en línea]. Universidad Complutense de Madrid Enrique Peinado. [Consulta: 25 d'octubre 2013]. Disponible a: <https://www.fdi.ucm.es/profesor/fpeinado/courses/oop/LPS-15GUIconSwing.pdf>
- *JTable con Ejemplos-Parte I* [en línea]. Oaxaca, Mexico: Isaac Ruíz, RuGI. [Consulta: 20 d'octubre 2013]. Disponible a: http://www.javahispano.org/contenidos/archivo/63/jtable_1.pdf

- Tutoriales y Ejemplos de Java [en linea]. [Consulta: 20 d'octubre 2013]. Disponible a: <http://www.chuidiang.com/java/index.php#tutoriales>
- El objeto JComboBox [en linea]. [Consulta: 25 d'octubre 2013]. Disponible a: <http://www.kimeraweb.com.es/java/tema50.php>
- Crear ejecutable de aplicacion java con mysql [foro]. [Consulta: 20 de març 2014]. Disponible a: <http://www.forosdelweb.com/f45/crear-ejecutable-aplicacion-java-con-mysql-609208/>
- Java - paso de codigo ascii a su caracter [foro]. [Consulta: 17 d'octubre 2013]. Disponible a: <http://www.lawebdelprogramador.com/foros/Java/769306-paso-de-codigo-ascii-a-su-caracter.html>
- Java - jtextarea y salto de linea [foro]. [Consulta: 18 d'octubre 2013]. Disponible a: <http://www.lawebdelprogramador.com/foros/Java/815407-jtextarea-y-salto-de-linea.html>
- VB-MUNDO - Programacion Visual > Programacion > JAVA [foro]. [Consulta: 10 d'octubre 2013]. Disponible a: <http://www.foro.vb-mundo.com/f77/>
- Crear ejecutable + Mysql [foro]. [Consulta: 20 de març 2014]. Disponible a: <http://www.taringa.net/comunidades/lenguajejava/7432920/Ayuda-Crear-ejecutable-Mysql.html>
- Java CSV Library [en linea]. [Consulta: 12 de febrer 2014]. Disponible a: <http://sourceforge.net/projects/javacsv/postdownload?Source=dlp>
- JAVADocX: genera documentos Word con JAVA [en linea]. [Consulta: 4 de febrer 2013]. Disponible a: <http://www.2mdc.com/blogs/desarrollo-web/javadocx-genera-documentos-word-con-java>
- Jugando con javadocx [en linea]. [Consulta: 14 de febrer 2014]. Disponible a: <http://blog.chuidiang.com/2011/04/16/jugando-con-javadocx/>
- WordprocessingML Reference Material [en linea]. [Consulta: 15 de febrer 2014]. Disponible a: <http://webapp.docx4java.org/OnlineDemo/ecma376/WordML/index.html>
- LibreOffice [en linea]. [Consulta: 12 de febrer 2014]. Disponible a: <http://www.libreoffice.org/>
- 10 páginas con iconos gratis para tus programas y diseños [en linea]. [Consulta: 25 d'octubre 2013]. Disponible a: <http://bitelia.com/2013/10/10-paginas-con-iconos-gratis>
- Icofinder [en linea]. [Consulta: 18 de març 2014]. Disponible a: <https://www.iconfinder.com/>
- Icon Archive [en linea]. [Consulta: 18 de març 2014]. Disponible a: <http://www.iconarchive.com>

- CustomIconDesign [en línia]. [Consulta: 18 de març 2014]. Disponible a: <http://www.customicondesign.com/free-icons/pretty-office-icon-set/>
- ELISAVA. *Como hacer una bibliografía* [en línia]. Barcelona: Escuela Superior de Diseño e Ingeniería de Barcelona. [Consulta 11 de juny de 2014]. Disponible a: <http://www.elisava.net/es/biblioteca/recursos-de-informacion/como-hacer-una-bibliografia>
- Normas Vancouver. *Cómo confeccionar referencias bibliográficas*. © AJGN, 2009. [Consulta 11 de juny de 2014]. Disponible a: <http://www.ugr.es/~hciencia/hm/practicas/tutoriales/refbiblio/vancouver.html>
- Servei de biblioteques. *Guia de les biblioteques*. Universitat de Barcelona; 2009. [Consulta 11 de juny de 2014] Disponible a: http://intec.edu.do/downloads/pdf/biblioteca/013-biblioteca_guia_vancouver.pdf
- GRIHO. MPIu +a. *Model de procés de la Enginyeria de la Usabilitat i accessibilitat*. Universitat de Lleida; 2010. [Consulta octubre de 2013] Disponible a: <http://www.grihocitools.udl.cat/mpiu/usabilidad/usabilidad.html>

Llibres

- [PRE92] Pressman, R. *Software Engineering, a practitioner's approach*. McFraw-Hill. 1992.
- [NIEL93] Nielsen, J. *Usability Engineering*. Academic Press Professional, Boston, MA. 1993

Documentacions consultades

- Alòs Clols, I. (2013) *Memòria TFC*. "Eina On-line, per al dimensionament de l'allotjament de granges porcines". Universitat de Lleida. Escola Politècnica Superior.
- Manzanares Perera, Y. (2013) *Memòria TFC* "Automatització de l'enviament de còpies de seguretat d'empreses agrícoles". Universitat de Lleida. Escola Politècnica Superior.
- Miret Duplà, X. (2009) *Memòria TFC* "Confecció automàtica d'horaris en centres d'ensenyament" Universitat de Lleida. Escola Politècnica Superior.
- Ordoñez Lopez, D. (2012). *Diseño e implementación de una aplicación web para la gestión de una tienda de informática*. TFC. Universitat de Lleida. Escola Politècnica Superior
- Pérez Ortiz, I. (2010) *Memòria TFC*. "Implementació d'una aplicació per a la gestió de pressupostots d'una botiga de mobles". Universitat de Lleida. Escola Politècnica Superior.
- Torrecillas Garcia, J. (2011) *Memòria TFC* "Implementació d'un sistema gestor per una Piscina Municipal seguint metodologies del Disseny Centrat en l'Usuari". Universitat de Lleida. Escola Politècnica Superior.